MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. IV - NUM. 6

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1950

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; ANTONIO BIRAGHI, VINCENZO CARRANTE, LUIGI MARIMPIETRI, ENRICO PANTANELLI e FRANCESCO SCURTI, *membri*.

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. IV - NUM. 6

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1950

SOMMARIO

E. BOTTINI: **I microelementi nutritivi del terreno agrario. Nota III. - Prove di vegetazione in vasi Mitscherlich con boro, rame e cobalto.** [On nutritive micro-elements in the soil. - III. Vegetation tests in Mitscherlich's pots with boron, copper and cobalt] 895

S. CAMPANILE: **Determinazione rapida del potassio scambiabile del suolo per via sedimetrica.** [Rapid determination of exchangeable potassium in the soil by sedimetric process] 919

G. SERMONTI: **Osservazioni sulla meiosi di un ibrido pentaploide di frumento.** [Observations on the meiosis of a hybrid pentaploid of wheat] . . 931

G. SERMONTI: **Osservazioni citologiche su ibridi di *Aegilops ovata* L. × *Triticum vulgare* Host. e *Tr. dicoccum* Schülb.** [Cytological observations on hybrids of *Aegilops ovata* L. × *Triticum vulgare* Host. and *Tr. dicoccum* Schülb.] 941

M. R. CELESTRE e G. T. SCARASCIA: **Osservazioni su alcuni ibridi di prima generazione fra granoturchi.** [Observations of some hybrids of first generation of maize] 953

L. PENNISI: **Sulla presunta influenza della concimazione e dell'esposizione delle piante sul contenuto in vitamina C, acidi e solidi totali, in rapporto al grado di maturazione delle arance.** [On the supposed influence of fertilization and exposition of plants upon the vitamin C, acid and total solids content, in relation to the degree of maturity of oranges] 969

A. PIROVANO e I. COSMO: **Gli incroci Pirovano nell'isola di Rodi. Osservazioni e rilievi dell'annata 1949.** [Pirovano crossings in the Isle of Rhodes. Observations and remarks of the year 1949] 975

V. BÓTTARI e P. SPINA: **Ricerche sull'impollinazione di alcune varietà di olivo coltivate in Sicilia.** [Researches on the pollination of some varieties of olive tree cultivated in Sicily] 1007

A. CERUTI: **Sul processo di suberificazione nel castagno.** [On suberized cells in the chestnut-tree] 1023

L. GENTILINI ed E. CARLI: **Corrispondenza tra gradi Babo e contenuto zuccherino reale nei più comuni mosti d'uva del Veneto.** [Correspondence between Babo grades and real sugar content in the most common grape musts of the Veneto region] 1049

L. GENTILINI e G. CAPPELLERI: **La sorbite nei vini genuini del Veneto.** [The sorbite in the genuine Veneto wines] 1069

C. SCANDURA e L. PENNISI: **Cristallizzazione dell'acido citrico direttamente dall'agro.** [Direct crystallization of citric acid from lemon juice] . 1079

L. PENNISI: **Perfezionamento nella fabbricazione dell'acido citrico con particolare riguardo all'impiego degli scambiatori jonici.** [Improvements in the manufacture of citric acid with particular reference to the use of ion-exchangers] 1085

A. SALERNO: **L'attitudine alla produzione della carne negli ovini di razza "Sopravissana".** [Disposition to meat production of sheep of the 'Sopravissana' breed] 1099

T. M. BETTINI: **Ricercbe sull'igroscopicità del fiocco Angora.** [Moisture adsorption in Angora rabbit wool] 1115

F. SCURTI: **L'industria del gammesano in Italia.** [The industry of benzene hexachloride in Italy] 1121

E. ROMANO: **La dealogenazione per riduzione in ambiente acido degli insetticidi clorurati organici.** [The dehalogenation by reduction in an acid environment of chlorinated organic insecticides] 1145

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Ettore Bottini

I MICROELEMENTI NUTRITIVI DEL TERRENO AGRARIO

Nota III. - Prove di vegetazione in vasi Mitscherlich con boro, rame e cobalto

Nelle note precedenti mi sono occupato in modo particolare del boro nei suoi rapporti con le coltivazioni ed ho descritto un metodo microchimico di dosamento nei terreni e nelle piante. Ma lo studio non poteva considerarsi esaurito col boro, perchè numerosi altri elementi sono stati via via riconosciuti indispensabili al metabolismo vegetale, così dicasi del ferro, del manganese, del rame, dello zinco, del molibdeno, ecc. mentre per altri, come ad es. il cobalto, il sodio, l'alluminio, il cloro, ecc., il carattere di indispensabilità è ancora incerto. Però il cobalto, sebbene non sia ancora sicuramente dimostrata l'assoluta necessità della sua presenza ai fini della nutrizione vegetale, risulta indispensabile per via indiretta, perchè alla sua carenza è imputabile la comparsa di alcune malattie caratteristiche del bestiame. Si deve quindi ammettere che il cobalto induca o acceleri la genesi di principî di natura ancora ignota, indispensabili al normale metabolismo animale.

Ma non si limitano a questo le zone d'ombra nel campo degli elementi micronutritivi. Altrettanto poco nota è la loro distribuzione negli organi vegetali e, di conseguenza, assai incerte sono le conoscenze sulle loro funzioni specifiche.

Secondo alcuni, questi elementi svolgono una semplice attività catalitica nella formazione dei tessuti vegetali, degli enzimi e delle vitamine, nella comparsa di determinati microrganismi, ecc.; secondo altri, sono altrettanti antidoti contro alcune sostanze tossiche assorbite dal terreno o generatesi nei tessuti e quindi accrescono la resistenza dei vegetali contro certe malattie; secondo altri infine questi elementi sostituiscono o attivano altri principî nutritivi variandone lo stato di ossidazione o di riduzione e lo stato di solubilità.

Certo si è che, in ogni caso, le concentrazioni utili di questi elementi sono dell'ordine di poche unità per milione e spesso, superando anche di poco un determinato massimo, manifestano evidenti azioni tossiche nello sviluppo vegetale.

È pertanto consigliabile che gli agricoltori siano molto cauti nell'uso di questi elementi, almeno sino a che la sperimentazione non avrà fissato le condizioni ottime del loro impiego. Questo complesso di lacune e di contraddizioni mi hanno indotto ad iniziare una serie di prove di coltivazione per saggiare il comportamento di alcune piante erbacee verso il boro, il rame e il cobalto riservandomi di allargare via via il campo delle indagini.

Prima di passare a descrivere queste prove ritengo utile riassumere brevemente quanto si è già assodato nei riguardi del rame e del cobalto, rimandando per il boro alla prima di queste note.

Il rame si rinviene in molte piante in dosi superiori a 100 p. per milione, mentre nei terreni si riscontra in genere in quantità oscillanti fra 6 e 67 p. per milione, specie adsorbito dai colloidi del terreno e sotto forma lentamente spostabile (Jamison, 1942).

A detta di Teakle (1) sono deficienti di rame i terreni sabbiosi e ghiaiosi, specie se contengono apprezzabili quantità di ioni ferrosi, ed i terreni ricchi di humus: quivi le foglie di avena e di trifoglio dimostrano un contenuto massimo di rame dell'ordine di 3 p. per milione.

Bisogna però avvertire che la natura dei terreni interferisce sull'attività del rame: così nei terreni argillosi possono dimostrarsi favorevoli delle percentuali di rame, che sono gravemente tossiche nei terreni sabbiosi, come è stato assodato da Sommer (2).

I pomodori si palesano particolarmente sensibili al rame: le soluzioni nutritizie contenenti 0,05 p. per milione di rame fanno aumentare secondo Bailey (3), l'accrescimento dell'apparato fogliare, e quelle contenenti 0,01 p. per milione l'accrescimento del frutto. Al contrario concentrazioni di una p. per milione si sono sempre dimostrate tossiche (4) a meno che non siano presenti altri elementi come boro, manganese, zinco, molibdeno in dosi adeguate (5).

In esperienze con avena e orzo, eseguite sia in vasi che in campo, si ebbe un uguale rendimento con 50 kg/ha di solfato di rame e con 900-1200 kg/ha di scorie (6).

Anche gli agrumi furono più volte avvantaggiati dalla presenza di sufficienti quantità di rame (7).

La mancanza di questo elemento si traduce spesso in fenomeni caratteristici di degenerazione: cito ad esempio la degenerazione prematura della cipolla; il nanismo e la clorosi dei pomodori (8); la clorosi e l'appassimento delle foglie di tabacco e l'esantema degli agrumi. Sembra anche che il rame sia essenziale per la formazione dell'emoglobina (9) perchè arresta la «decadenza» («falling disease») (10) del bestiame. Al rame si attribuiscono svariate funzioni, fra cui la separazione dello ione solfidrico nei terreni paludosi (McMurray e Robinson, 1938), l'intervento nella sintesi della clorofilla (Hoagland, 1944) e contro la sua distruzione (Sommer, l.c.), un importante ruolo nei fenomeni ossiriduttori della pianta (Jacks e Scherbatoff, 1934), la parziale insolubilizzazione del ferro e del manganese e quindi un abbassamento della loro tossicità (Willis e Piland, 1934-36), una azione coagulante verso i colloidi del terreno (11), ecc.

Il cobalto si rinviene nei terreni in misura tanto maggiore quanto più elevato è il contenuto in magnesio o meglio in serpentino magnesifero. I terreni normali contengono da 11 a 30 p. per un milione di cobalto, ma si giunge talora a 350 p. per un milione, come nelle limoniti di Ruatangata (12), mentre all'altro limite abbiamo nel Sud-Australia i terreni di Dartmoor contenenti solo 3-4 p. per milione di cobalto ed anche meno. Quivi le pecore vanno presto soggette a perdita di vigore e di peso, ad anemia e atassia seguite da morte. La malattia va sotto il nome di « pining » (13).

Le Leguminose in genere accumulano maggiori quantità di cobalto: così i fagioli ed i piselli ne contengono 0,14-0,42 p. per milione, mentre i cereali ne dimostrano 0,06 a 0,08 (14).

I foraggi normali ne contengono 0,04-0,37 p. milione (più nell'autunno che in primavera), mentre quelli anormali, che inducono la caratteristica malattia delle pecore, ne contengono 0,005-0,17 p. per milione (15).

Nei riguardi delle sue funzioni si attribuisce al cobalto il potere di stimolare l'assorbimento delle piante verso il molibdeno (16) e di aumentare la loro resistenza contro certi attacchi parassitari: così una soluzione m/15.000 di $Co(NO_3)_2$ inibisce quasi totalmente la formazione di tumori sulle piante inoculate con *Phytomonas tumefaciens*, senza che si manifesti alcuna alterazione alle piante (17).

Ciò premesso, ecco il piano delle esperienze intraprese ed i risultati conseguiti.

Parte sperimentale

Le prove del comportamento del boro, del rame e del cobalto sono state eseguite su colture in sabbia di avena, pisello nano, grano saraceno e riso, usando i vasi di vegetazione e la tecnica propria dell'analisi fisiologica secondo il Mitscherlich.

La concimazione fondamentale per vaso è stata applicata in due dosi, come segue:

	Dose massima	Dose minima
Carbonato di calcio	gr. 1,5	gr. 1,0
Solfato potassico	» 3,0	» 2,0
Nitrato ammonico	» 3,5	» 3,0
Perfosfato minerale (16 %) . . .	» 6,0	» 4,0
Solfato di magnesio	» 1,0	» 1,0
Cloruro di sodio	» 0,5	» 0,3

In ambedue le serie il boro è stato aggiunto sotto forma di acido borico in tre dosi: mg. 0,10, mg. 0,50, mg. 1,00 di B per vaso. Il rame fu aggiunto sotto forma di solfato di rame nelle dosi seguenti: gr. 0,05, gr. 0,10, gr. 0,50 di Cu per vaso. Il cobalto fu aggiunto sotto forma di cloruro di cobalto nelle dosi di: mg. 0,01, mg. 0,05, mg. 0,10 di Co per vaso.

La semina fu effettuata alla fine di marzo, le piantine vennero inaffiate regolarmente in tutto il periodo della vegetazione curando sempre di ricuperare le sostanze nutritive lisciviate; infine la raccolta si fece in tre tempi diversi da giugno a luglio, quando si giudicava completato il ciclo vegetativo e quando già cominciavano a comparire i primi sintomi dell'appassimento. In ogni caso le piantine furono seccate e pesate in condizioni rigorosamente uguali.

I rilievi eseguiti riguardarono:

1) L'influenza dei microelementi sulla produzione vegetale complessiva e sulla produzione relativa dei diversi organi: steli, foglie e frutto.

2) L'influenza dei microelementi sulla distribuzione delle sostanze minerali nella pianta.

3) La localizzazione dei microelementi negli organi vegetali.

Il dosamento microchimico dei 3 elementi fu eseguito sulle ceneri dei vegetali con i seguenti metodi:

1) Per il boro s'impiegò il metodo descritto nella nota seconda;

2) Per il rame si preparò anzitutto la soluzione cloridrica delle ceneri che, previa eliminazione con ammoniaca del ferro e dell'alluminio, si sottopose alla determinazione colorimetrica dello ione complesso cupritetrammonio per confronto con soluzioni controllo;

3) Per il cobalto s'impiegò un metodo studiato da F. Feigl (18) e da Bellucci (19), secondo i quali il 2-nitroso -α-naftolo $C_{10}H_6 <^{OH\ (1}_{NO\ (2}$ in soluzione alcoolica (conc. 0,5 %) produce in presenza di cobalto e in ambiente acido per acido acetico un precipitato rosso vinoso, che si scioglie in acetone e si presta alla determinazione colorimetrica del cobalto per confronto con soluzioni controllo. Uniche precauzioni da osservare sono:

a) evitare un eccesso di reattivo;

b) separare prima il rame (con acido solfidrico), il ferro, l'alluminio e il manganese (con ammoniaca).

Questo il piano delle esperienze ed ora ecco i risultati conseguiti.

Esperienze sull'avena

In assenza di elementi micronutritivi le prove di vegetazione hanno dato le seguenti produzioni (media di 3 vasi):

Tabella I

Produzione vegetale in assenza di microelementi

Concimazione	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Massima	52,5	15,5	29,6	23,0	43,8	14,0	26,6
Minima	58,0	17,6	30,3	21,3	36,7	19,0	33,0

Come si vede, quando la concimazione è al massimo, lo sviluppo fogliare prevale nettamente sullo sviluppo degli steli e del frutto, rispettivamente 44 % di foglie, 30 % di steli, 26 % di frutti, mentre quando la concimazione è al minimo i distacchi sono meno accentuati: rispettivamente 36 %, 30 %, 33 %.

1) Influenza dei microelementi sulla produzione vegetale.

La produzione vegetale dell'avena raggiunta in presenza di boro, rame, cobalto è espressa dalle cifre che seguono:

Tabella II

Produzione vegetale in presenza di boro

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Boro mg. 0,10 + Conc. massima	47,5	14,5	30,5	20,0	42,2	13,0	27,3
Boro mg. 0,50 + Conc. massima	51,0	16,0	31,1	21,0	41,1	14,0	27,3
Boro mg. 1 + Conc. massima	47,6	16,0	34,0	22,0	46,0	9,6	20,0
Boro mg. 0,10 + Conc. minima	56,6	18,3	32,3	23,0	40,6	15,3	27,1
Boro mg. 0,50 + Conc. minima	55,3	20,0	36,1	21,0	37,9	14,6	26,0
Boro mg. 1 + Conc. minima	51,3	12,3	23,9	28,3	55,1	10,6	21,0

Come si vede, il boro non ha praticamente influenza sulla produzione totale; se mai è possibile notare un'influenza negativa della massima quantità di boro, quando la concimazione di fondo è in dose minima. Sensibile è invece in ogni caso il maggiore sviluppo relativo dell'apparato fogliare, specie in presenza della dose più bassa di concimi (55 % di foglie contro 36,7 % nel testimone).

Anche lo stelo risente un certo incremento della presenza del boro, mentre è in ogni caso la spiga che fa le spese degli incrementi manifestatisi negli altri organi.

Tabella III

Produzione vegetale in presenza di rame

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Rame gr. 0,05 + Conc. massima	46,6	14,6	31,3	22,0	47,2	9,6	21,5
Rame gr. 0,10 + Conc. massima	50,5	16,0	21,6	22,0	43,9	12,5	24,5
Rame gr. 0,50 + Conc. massima	48,6	15,3	31,4	20,0	41,1	13,3	27,5
Rame gr. 0,05 + Conc. minima	49,0	13,6	27,2	26,0	52,0	9,3	20,8
Rame gr. 0,10 + Conc. minima	51,0	14,0	28,2	24,6	50,0	12,3	21,8
Rame gr. 0,50 + Conc. minima	48,6	13,3	29,4	21,0	43,2	14,3	27,4

Queste cifre rivelano che il rame nelle condizioni sperimentate esercita sempre un'influenza negativa sulla produzione complessiva. Però l'apparato fogliare risente un beneficio, sia assoluto che relativo, dalla presenza di rame sino alla concentrazione di gr. 0,05 per vaso (52 % di foglie contro 36,7 % nel testimone), incremento che si manifesta specialmente a spese del frutto.

Tabella IV

Produzione vegetale in presenza di cobalto

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Cobalto mg. 0,01	55,0	19,0	34,6	21,0	38,1	15,5	27,3
Cobalto mg. 0,05	55,6	18,0	32,3	20,0	35,9	17,6	31,8
Cobalto mg. 0,10	46,0	15,3	33,2	21,0	45,6	10,0	21,2
+ Conc. massima							
Cobalto mg. 0,01	51,6	13,3	15,3	27,3	70,1	11,0	14,63
Cobalto mg. 0,05	49,6	13,6	27,2	28,3	43,2	8,0	16,0
Cobalto mg. 0,10	52,6	14,0	26,6	28,6	52,5	11,0	20,9
+ Conc. minima							

Questi valori dimostrano una certa influenza positiva del cobalto, quando la concimazione è portata alla dose massima e quando il cobalto non supera i mg. 0,05 per vaso. L'incremento si è manifestato evidente sui frutti (31,8 % contro 26,6 % nel testimone) e più scarsamente sugli steli (34,6 % contro 29,6 % nel testimone). In tutti gli altri casi il cobalto sviluppa una evidente azione depressiva sulla produzione totale. Però sintomatico è il rilievo che con una concimazione minima basta una traccia di cobalto (mg. 0,01 per vaso) per raddoppiare la produzione relativa delle foglie.

2) Influenza dei microelementi sulla distribuzione delle sostanze minerali della pianta.

Alla fine dell'esperienza le piantine furono suddivise negli steli, nelle foglie e nei frutti e si procedè separatamente all'incenerimento di queste tre parti.

Nella tabella che segue sono riportati i pesi delle ceneri contenute nelle produzioni elencate nelle tabelle precedenti. Da questi pesi furono calcolate le percentuali rispetto alla sostanza secca e rispetto alle ceneri totali.

Eccone i risultati:

Tabella V

Distribuzione della sostanza minerale nell'avena

Organo vegetale		Piante controllo	Piante trattate con		
			boro	rame	cobalto
Pianta intera	g.	5,25	5,28	4,80	5,24
Steli:	Ceneri sulla sost. secca g.	1,33	1,28	1,03	1,12
	Ceneri % sost. secca . . »	8,06	7,58	7,11	7,20
	Ceneri % ceneri totali . »	25,33	22,86	21,45	21,37
Foglie:	Ceneri sulla sost. secca g.	3,29	3,45	3,21	3,61
	Ceneri % sost. secca . . »	14,83	15,33	14,20	14,80
	Ceneri % ceneri totali . »	62,66	64,12	66,90	68,89
Frutto:	Ceneri sulla sost. secca g.	0,63	0,60	0,56	0,51
	Ceneri % sost. secca . . »	3,80	4,68	4,76	4,20
	Ceneri % ceneri totali . »	12,01	13,02	11,65	9,74

Come si vede, sono le foglie che requisiscono la maggior quantità delle sostanze minerali, seguite a distanza dagli steli e infine dal frutto. Nei riguardi dell'influenza dei microelementi si nota:

a) il boro lascia inalterato nell'avena l'assorbimento delle sostanze minerali; però induce un maggior accumulo nelle foglie, che come si è visto, più degli altri organi si avvantaggiano della presenza del boro;

b) il rame attenua nell'avena l'assorbimento delle sostanze minerali e di questo ne risentono in modo particolare gli steli accordandosi con il decremento osservato in quasi tutti i casi nello sviluppo di questi organi;

c) il cobalto non induce nell'avena alcuna variazione nell'assorbimento delle sostanze minerali, bensì provoca una diversa distribuzione rispetto alle piante di controllo. E precisamente le sostanze minerali migrano in misura sensibilmente maggiore verso le foglie, fenomeno che coincide col maggiore sviluppo di questo apparato osservato con dosi minime di cobalto.

3) Localizzazione dei microelementi negli organi vegetali.

Coi metodi che abbiamo già descritto si è proceduto al dosamento dei vari elementi micronutritivi, separatamente nei diversi organi vegetali.

Eccone i risultati:

Tabella VI

Distribuzione degli elementi micronutritivi nell'avena

Elementi		Steli	Foglie	Frutto	Totali
Boro	mg/100 g. ceneri	10,45	12,5	162,5	—
	mg. nella sost. secca . .	12,85	0,43	0,97	14,25
	% del B totale	90,17	3,30	6,53	—
Rame	mg/100 g. ceneri	500,0	1030	600	—
	mg. nella sost. secca . .	5,15	33,06	3,36	38,57
	% del Cu totale	12,40	79,50	8,10	—
Cobalto	mg/100 g. ceneri	1,918	4,907	2,877	—
	mg. nella sost. secca . .	0,02	0,17	0,01	0,20
	% del Co totale	10,00	85,00	5,00	—

Come si vede:

a) il boro è assorbito nella dose totale di mg. 14 e si localizza per 9/10 negli steli che per ogni 100 p. di sostanza minerale assorbono circa una parte di boro;

b) il rame è ancora più fortemente assorbito, nella dose di circa 40 mg. e si localizza per l'80 % nelle foglie le cui ceneri contengono circa l'1 % di rame;

c) il cobalto in confronto agli altri elementi viene pochissimo assorbito, nella dose di mg. 0,20. Si localizza particolarmente nelle foglie le cui ceneri ne contengono 0,005 %.

In conclusione, il ciclo vegetativo dell'avena risulta spesso deviato dalla presenza del boro, del rame e del cobalto.

L'influenza di questi elementi non solo varia da caso a caso, ma per lo stesso elemento varia anche a seconda della dose di concime presente.

Questa particolare diversità di comportamento deve attribuirsi:

1) alla diversa dose nella quale questi elementi sono assorbiti: più assorbito è il rame, segue il boro e poi in minima quantità il cobalto (1/100 rispetto agli altri);

2) alla loro diversa distribuzione negli organi vegetali: e precisamente negli steli resta la maggior quantità del boro assorbito, mentre nelle foglie migrano le maggiori percentuali di rame e di cobalto;

3) alla diversa funzione che i detti elementi manifestano nella pianta; a questo proposito si sono sostanzialmente accertati questi fatti:

a) incremento della produzione totale con cobalto nella dose di mg. 0,05/vaso e quando la concimazione era al massimo;

b) incremento dello sviluppo di certi organi a detrimento di altri; così l'apparato fogliare si sviluppa maggiormente se è presente il boro, il rame (associato con la concimazione minima) ed il cobalto (mg. 0,01 + concimazione minima); lo stelo risente favorevolmente della presenza del boro e del cobalto ed infine i frutti talvolta si avvantaggiano con la presenza del cobalto;

c) minor assorbimento di sostanze minerali da parte delle piante messe in presenza di rame;

d) diversa distribuzione delle sostanze minerali, che si accumulano maggiormente nelle foglie, fenomeno che concorda col maggior sviluppo dell'apparato fogliare.

Esperienze sul pisello nano

Per questa pianta le prove di vegetazione in assenza di elementi micronutritivi hanno dato le produzioni seguenti (media di 3 vasi):

Tabella VII

Produzione vegetale in assenza di microelementi

Concimazione	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Massima	45,6	19,6	43,0	15,0	32,8	11,0	24,2
Minima	46,6	17,6	37,5	15,6	33,5	11,3	28,6

Come si vede, se la concimazione è al massimo, lo sviluppo degli steli prevale nettamente su quella degli altri organi (43 % steli, 32,8 % foglie, 24,2 % frutto), mentre se la concimazione è al minimo tale prevalenza è meno accentuata.

1) Influenza dei microelementi sulla produzione vegetale.

La produzione vegetale del pisello nano raggiunta in presenza di boro, rame e cobalto è espressa dalle cifre che seguono:

Tabella VIII

Produzione vegetale in presenza di boro

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Boro { mg. 0,10	50	21,5	43,0	16,0	32,0	12,5	25,0
Boro { mg. 0,50	44,6	17,3	38,5	15,0	33,6	12,3	27,9
Boro { mg. 1	—	—	—	—	—	—	—
+ Conc. massima							

Come si vede, il boro nella dose di mg. 0,10 per vaso produce un certo incremento nella vegetazione (peso delle piante gr. 50 contro 45,6 nel testimone), incremento che si è manifestato in una maggiore produzione di steli e di frutti.

Tabella IX

Produzione vegetale in presenza di rame

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Rame gr. 0,05	42,3	16,6	39,2	13,3	31,4	12,3	29,4
Rame gr. 0,10	44,3	19,3	43,3	10,3	23,4	14,6	33,3
Rame gr. 0,50	30,6	11,3	36,9	7,6	24,8	11,6	28,3
+ Conc. masssima							
Rame gr. 0,05	53,0	20,0	38,0	15,5	19,4	17,5	32,5
Rame gr. 0,10	44,0	16,6	38,2	9,3	21,4	18,1	40,4
Rame gr. 0,50	27,5	9,5	34,2	5,5	19,8	12,5	46,0
+ Conc. minima							

Se si eccettua il caso delle dosi minime di rame e di concimi, risulta dalle cifre che precedono che nel pisello nano la presenza del rame è ancora più deprimente che nell'avena. Solo se ne avvantaggia sempre il frutto in linea assoluta e relativa, purchè il rame non superi gr. 0,1 per vaso (produzione di frutto 33,3 % contro 24,2 % nel testimone con la concimazione massima e rispettivamente 40,4 % e 28,6 % con la concimazione minima). La maggiore produzione del frutto, che raggiunge quella degli steli, va a detrimento dello sviluppo dell'apparato fogliare.

Tabella X

Produzione vegetale in presenza di cobalto

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Cobalto mg. 0,01	46,0	17,0	36,9	17,0	36,9	12,0	26,2
Cobalto mg. 0,05	44,0	18,0	40,9	14,0	31,7	12,0	27,4
Cobalto mg. 0,10	43,0	18,0	41,8	41,3	33,2	10,3	25,0
+ Conc. massima							
Cobalto mg. 0,01	30,0	13,3	43,9	9,0	29,7	7,5	26,4
Cobalto mg. 0,10	45,6	19,0	39,9	14,3	30,0	12,3	30,1
+ Conc. minima							

Come si vede, nel pisello nano il cobalto non rivela una chiara influenza sulla produzione complessiva. Del pari poco sensibili e in senso non ben definito sono le oscillazioni indotte nel peso dei diversi organi.

2) Influenza dei microelementi sulla distribuzione delle sostanze minerali nella pianta

Con la tecnica già descritta si procedè, anche per il pisello nano, allo studio della localizzazione delle sostanze minerali coi risultati che seguono:

Tabella XI

Distribuzione delle sostanze minerali nel pisello nano

Organo vegetale		Piante controllo	Piante trattate con		
			boro	rame	cobalto
Pianta intera	g.	4,41	4,19	3,46	4,31
Steli:	Ceneri sulla sost. secca g.	1,67	1,52	1,33	1,71
	Ceneri % sost. secca . . »	9,00	10,56	8,67	9,04
	Ceneri % ceneri totali . »	37,87	36,27	28,44	39,67
Foglie:	Ceneri sulla sost. secca g.	2,14	2,10	1,46	1,92
	Ceneri % sost. secca . . »	14,00	17,26	14,28	14,00
	Ceneri % ceneri totali . »	48,52	50,12	42,20	44,54
Frutto:	Ceneri sulla sost. secca g.	0,60	0,57	0,67	0,68
	Ceneri % sost. secca . . »	5,00	5,86	4,70	6,32
	Ceneri % ceneri totali . »	13,61	13,61	19,36	15,79

Da queste cifre si vede anzitutto che le sostanze minerali si suddividono specialmente fra le foglie e gli steli; in questa distribuzione ecco come influiscono i diversi elementi:

a) il boro non induce variazioni evidenti nell'assorbimento delle sostanze minerali; tutto al più si nota una maggiore localizzazione nelle foglie;

b) il rame provoca una depressione nell'assorbimento delle sostanze minerali ed una loro particolare localizzazione nel frutto, ciò che si accorda con l'incremento della produzione del frutto notato in presenza di rame;

c) il cobalto non altera sensibilmente le proporzioni di ceneri della sostanza secca e induce un certo incremento relativo nelle ceneri nei frutti (15,79 % contro 13,61 % nel testimone) a spese dell'apparato fogliare. Questo comportamento corrisponde a quanto si è già rilevato nei riguardi della produzione vegetale.

3) Localizzazione dei microelementi negli organi vegetali.

Il dosamento del boro, del rame e del cobalto nei vari organi vegetali ha condotto ai seguenti risultati:

Tabella XII

Distribuzione degli elementi micronutritivi nel pisello nano

Elementi		Steli	Foglie	Frutto	Totali
Boro	mg/100 g. ceneri	50,60	37,5	1,47	—
	mg. nella sost. secca	0,77	0,79	0,01	1,57
	% del B totale	49,04	50,32	0,64	—
Rame	mg/100 g. ceneri	230,30	90,00	270,30	—
	mg. nella sost. secca	3,06	1,31	1,81	6,18
	% del Cu totale	49,50	21,20	29,30	—
Cobalto	mg/100 g. ceneri	2,40	3,20	1,40	—
	mg. nella sost. secca	0,04	0,06	0,01	0,11
	% del Co totale	36,36	54,54	9,10	—

Si nota anzitutto che l'assorbimento del pisello nano nei riguardi del boro, rame e cobalto è molto meno cospicuo rispetto a quello dell'avena: per il boro si riduce ad 1/10, per il rame ed il cobalto alla metà.

Nei riguardi della localizzazione si nota che:

a) il boro si distribuisce in parti pressocchè uguali negli steli e nelle foglie;

b) il rame prevale particolarmente negli steli (circa il 50 %), ma se ne rinvengono anche cospicue quantità dei frutti e nelle foglie;

c) il cobalto si accumula in modo particolare nelle foglie (54 %) e raggiunge negli steli il 36 % circa.

In conclusione, gli effetti dei microelementi sperimentali sulla vegetazione del pisello nano sono meno sensibili di quelli accertati per l'avena.

Questa pianta è meno vorace dell'avena, come si può facilmente dedurre dal confronto delle sostanze minerali assorbite.

Per questo fatto anche gli elementi boro, rame e cobalto risultano assorbiti in misura molto più scarsa e di conseguenza anche il loro effetto risulta attenuato.

Pur restando valevole anche per il pisello nano la graduatoria stabilita nei riguardi del grado di assorbimento, e cioè rame, boro e cobalto, una certa differenza si nota nei riguardi della loro distribuzione: tutti gli elementi si accumulano per il 50 % negli steli; boro e cobalto si rinvengono anche in forti dosi nelle foglie, mentre il rame si localizza preferibilmente nei frutti.

In accordo con questa distribuzione la produzione del frutto nel pisello nano aumenta fortemente in presenza del rame ed è questa l'unica

evidente eccitazione che le prove hanno rivelato. Degno di menzione è ancora il fatto che il boro localizza le sostanze minerali particolarmente nelle foglie, mentre il rame ed il cobalto le localizzano particolarmente nei frutti. Infine anche in questo caso il rame attenua l'assorbimento delle sostanze minerali.

Esperienze sul grano saraceno

Per il grano saraceno le prove di vegetazione in assenza di elementi micronutritivi hanno dato queste produzioni (media di 3 vasi):

Tabella XIII

Produzione vegetale in assenza di microelementi

Concimazione	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Massima	68,3	23,6	34,5	11,0	16,1	33,3	49,4
Minima	47,6	22,3	48,6	14,3	30,0	11,0	21,4

Come si vede, se la concimazione è al massimo, il frutto rappresenta il 50 % della pianta intera, gli steli il 34 % e le foglie il 16 %; se invece la concimazione è al minimo, gli steli rappresentano il 49 %, le foglie il 30 %, i frutti il 21 %.

1) Influenza dei microelementi sulla produzione vegetale

La produzione vegetale del grano saraceno raggiunta in presenza di boro, rame e cobalto è espressa dalle cifre che seguono:

Tabella XIV

Produzione vegetale in presenza di boro

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Boro mg. 0,10	67,3	22,6	33,5	15,3	16,8	31,0	49,7
Boro mg. 0,50	67,3	25,3	37,4	12,0	17,8	30,0	44,8
Boro mg. 1 . . . . . + Conc. massima	60,0	23,0	38,3	10,3	17,4	26,6	44,3
Boro mg. 0,10	61,0	23,5	37,6	45,0	24,0	22,5	38,4
Boro mg. 0,50	57,6	21,0	35,7	13,9	22,1	23,6	42,2
Boro mg. 1 . . . . . + Conc. minima	58,0	22,3	38,6	13,7	23,7	22,0	37,7

Questi risultati permettono di riconoscere nel boro un'azione antagonista: infatti quando le piante sono in presenza della maggior copia di elementi fertilizzanti, la presenza del boro, almeno nelle dosi sperimentate, manifesta un'azione deprimente, che è risentita particolarmente dal frutto (44,3 % contro 49,4 % nel testimone). Se però le piante crescono in un mezzo contenente un terzo in meno di elementi nutritivi, il boro coadiuva efficacemente la crescita vegetale anche nella dose minima di mg. 0,1 per vaso (gr. 61 contro 47,6 nel testimone) e si ha un rendimento che si avvicina a quello ottenuto con la dose massima di concime. Ed è il frutto che in ogni caso ne viene avvantaggiato a detrimento della produzione degli steli e in linea secondaria delle foglie. In altre parole, le stesse dosi di boro possono manifestare un antagonismo o un sinergismo a seconda della quantità degli elementi macronutritivi presenti. È interessante notare ancora che tale inversione di attività si manifesti sullo stesso organo vegetale, e cioè sul frutto.

Tabella XV

Produzione vegetale in presenza di rame

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Rame gr. 0,05	66,6	23,3	35,0	12,3	18,4	31,0	46,6
Rame gr. 0,10	57,6	20,3	35,2	9,6	16,6	27,6	48,2
Rame gr. 0,50	58,0	19,0	32,2	11,0	18,9	28,0	48,9
+ Conc. massima							
Rame gr. 0,05	62,3	23,3	37,3	17,0	27,2	22,0	35,2
Rame gr. 0,10	44,0	15,0	34,5	10,0	23,0	19,0	42,5
Rame gr. 0,50	26,0	8,4	31,9	7,6	30,1	10,0	28,0
+ Conc. minima							

Nel grano saraceno il rame nelle dosi sperimentate sviluppa, ad eccezione di un caso, un'azione deprimente, specie sulla produzione dello stelo e delle foglie. Quando invece la concimazione è al minimo, il rame nella dose di gr. 0,05 per vaso produce un sensibile incremento (gr. 62,3 contro gr. 47,6 nel testimone). Ed è la produzione dei frutti che si raddoppia (22,0 contro 11,0 nel testimone). Si direbbe che minime quantità di rame riescano a supplire agli elementi nutritivi mancanti nei riguardi della fruttificazione.

Tabella XVI

Produzione vegetale in presenza di cobalto

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Cobalto { mg. 0,01	66,6	23,0	34,8	11,3	17,1	21,6	48,1
Cobalto { mg. 0,05	73,0	24,3	33,2	15,0	20,5	33,6	46,3
Cobalto { mg. 0,10	67,0	24,3	36,2	11,0	16,4	31,6	47,4
+ Conc. massima							
Cobalto { mg. 0,01	55,6	22,0	39,6	13,0	23,4	20,6	37,0
Cobalto { mg. 0,05	58,3	20,6	35,4	13,6	23,4	24,0	41,2
Cobalto { mg. 0,10	66,6	29,0	44,5	17,5	35,6	20,1	29,9
+ Conc. minima							

Come si vede, nel grano saraceno con la concimazione massima il cobalto alla dose di mg. 0,05 per vaso apporta un discreto incremento allo sviluppo dell'apparato fogliare; oltre questo quantitativo esso agisce deprimendo. Ma l'azione sinergica del cobalto si manifesta in modo più sicuro e regolare quando le piante si trovano in presenza di quantità minori di elementi nutritivi. Allora il cobalto, nella dose di mg. 1 per vaso, è in grado di assicurare una produzione complessiva pari a quella che si ricava dalla concimazione massima (gr. 66,6 contro 68,3 nel testimone con la concimazione massima). Ed è il frutto che maggiormente risente della presenza del cobalto (41,2 % contro 21,4 % del testimone).

2) Influenza dei microelementi sulla distribuzione delle sostanze minerali nella pianta

Il dosamento delle ceneri nelle diverse parti della pianta ha dimostrato la seguente distribuzione delle sostanze minerali:

Tabella XVII

Distribuzione delle sostanze minerali nel grano saraceno

Organo vegetale		Piante controllo	Piante trattate con		
			boro	rame	cobalto
Pianta intera	g.	6,05	5,67	5,01	6,05
Steli:	Ceneri sulla sost. secca g.	2,40	2,06	1,63	2,25
	Ceneri % sost. secca . . »	10,50	8,97	8,72	9,43
	Ceneri % ceneri totali . »	39,70	36,30	32,60	37,37
Foglie:	Ceneri sulla sost. secca g.	2,55	2,71	2,51	2,95
	Ceneri % sost. secca . . »	20,27	21,60	22,20	21,74
	Ceneri % ceneri totali . »	42,10	47,80	50,20	48,76
Frutto.	Ceneri sulla sost. secca g.	1,10	0,90	0,87	0,85
	Ceneri % sost. secca . . »	4,96	3,48	3,77	3,17
	Ceneri % ceneri totali . »	18,2	15,90	17,20	13,87

Nel grano saraceno le sostanze minerali si suddividonlo fra foglie e steli dove raggiungono percentuali pressochè identiche.

Tale equilibrio viene rotto in presenza dei microelementi studiati. E precisamente:

a) il boro abbassa un pò l'assorbimento di elementi minerali e induce un maggiore accumulo nelle foglie a detrimento degli steli;

b) il rame deprime sensibilmente l'assorbimento delle sostanze minerali che si accumulano per la metà nelle foglie;

c) il cobalto induce un netto incremento assoluto e relativo nel contenuto in sostanze minerali delle foglie (48,76 % contro 42,10 % nel testimone), specialmente a detrimento degli steli.

3) Localizzazione dei microelementi negli organi vegetali

Il dosamento del boro, rame e cobalto nelle diverse parti della pianta ha condotto ai seguenti risultati:

Tabella XVIII

Distribuzione degli elementi micronutritivi nel grano saraceno

Elementi		Steli	Foglie	Frutto	Totali
Boro	mg/100 g. ceneri	25	0,95	1,24	—
	mg. sulla sost. secca	0,56	0,02	0,01	0,59
	% del B totale	94,91	3,39	1,70	—
Rame	mg/100 g. ceneri	50,00	40,00	10,00	—
	mg. sulla sost. secca	0,81	1,00	0,09	1,90
	% del Cu tolale	42,63	52,60	4,77	—
Cobalto	mg/100 g. ceneri	0,624	2,80	1,24	—
	mg. sulla sost. secca	0,01	0,08	0,01	0,10
	% del Co totale	10,00	80,00	10,00	—

Come si vede, il boro e il rame sono assorbiti dal grano saraceno in misura ancora minore che dal pisello nano: circa 1/3 rispetto a questo, mentre il cobalto risulta assorbito nell'identica misura. Inoltre i tre elementi si localizzano per la maggior parte in organi diversi. E precisamente:

a) il boro si localizza specialmente negli steli (per il 95 %);
b) il rame si localizza nelle foglie (per il 52 %) e in grado minore negli steli;
c) il cobalto si accumula particolarmente nelle foglie (80 %).

In conclusione, gli elementi sperimentati, benchè vengano assorbiti dalle piante in misura minima e fra questi particolarmente basso è sem-

pre l'assorbimento del cobalto, raggiungono nel grano saraceno dei risultati vistosi e per molti aspetti consimili.

Questi elementi, pur localizzandosi prevalentemente in organi diversi (il boro negli steli, il rame nelle foglie e negli steli, il cobalto nelle foglie) conducono tutti a questi risultati:

1) incremento della produzione dei frutti, quando le dosi degli elementi e dei concimi sono al minimo;
2) maggiore aumento delle sostanze minerali nell'apparato fogliare;
3) riduzione sensibile dell'assorbimento delle sostanze minerali quando la pianta è in presenza di rame.

Esperienze sul lino

Per il lino le prove di vegetazione in assenza di elementi micronutritivi hanno dato queste produzioni (media di 3 vasi):

Tabella XIX

Produzione vegetale in assenza di microelementi

Concimazione	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Massima	31,3	22,0	70,4	6,3	20,1	3,0	9,5
Minima	35,0	22,3	64,8	9,3	26,0	3,4	9,2

Come si vede, lo stelo rappresenta sempre la frazione più elevata: 70 % se la concimazione è al massimo, 65 % se è al minimo. Mentre in ogni caso il frutto rappresenta sempre la frazione minima: 9 % circa.

1) Influenza dei micro elementi sulla produzione vegetale

La produzione vegetale del lino raggiunta in presenza di boro, rame, cobalto è espressa dalle cifre che seguono:

Tabella XX

Produzione vegetale in presenza di boro

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Boro mg. 0,10 + Conc. massima	34,0	22,3	65,5	8,0	23,5	3,6	11,0
Boro mg. 0,50 + Conc. massima	35,0	22,6	64,5	9,0	25,7	3,3	9,8
Boro mg. 1 + Conc. massima	41,0	26,0	63,4	9,0	21,9	6,0	14,7
Boro mg. 0,10 + Conc. minima	34,4	22,4	64,5	9,0	26,8	3,0	9,7
Boro mg 0,50 + Conc. minima	30,3	20,0	66,0	8,3	27,4	2,0	6,6
Boro mg. 1 + Conc. minima	33,0	21,3	64,9	8,0	24,0	3,7	11,1

Nel lino, solo quando la pianta si trova concimata con la dose maggiore di elementi macronutritivi il boro sviluppa un sensibile sinergismo, che si traduce in un aumento regolare della produzione man mano che aumenta la dose del boro fra mg. 0,1 e mg. 1 per vaso (gr. 41 contro gr. 31,3 del testimone). L'incremento riguarda in modo particolare il frutto (14,7 % contro 9,5 % nel testimone) e le foglie (21,9 % contro 20,1 % del testimone) a detrimento degli steli.

Il fenomeno più non si osserva se la concimazione è nella dose minore, pur tuttavia si può notare ancora un certo incremento nella produzione relativa del frutto (11,1 % contro 9,2 % del testimone).

Tabella XXI

Produzione vegetale in presenza di rame

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Rame gr. 0,05	42,0	25,6	60,9	9,0	21,4	7,3	17,7
Rame gr. 0,10	36,6	22,3	60,9	8,0	24,5	6,3	14,6
Rame gr. 0,50	35,6	22,6	63,4	5,6	15,7	7,3	20,9
+ Conc. massima							
Rame gr. 0,05	35,6	23,0	62,1	7,6	24,4	5,0	13,5
Rame gr. 0,10	27,5	16,5	68,5	6,0	21,0	5,0	10,9
+ Conc. minima							

È evidente nel lino un caratteristico comportamento del rame: esso coadiuva l'azione della concimazione massima (gr. 42 di prodotto totale contro gr. 31,3 nel testimone), mentre deprime quella della concimazione minima. Ne risente il massimo beneficio la produzione dei frutti che può persino raddoppiarsi (20,9 % contro 9,5 % del testimone) e secondariamente la produzione delle foglie (24,5 % contro 20,1 % nel testimone).

Tabella XXII

Produzione vegetale in presenza di cobalto

Dosi	Peso totale	Peso steli		Peso foglie		Peso frutto	
		assoluto	%	assoluto	%	assoluto	%
	g.	g.		g.		g.	
Cobalto mg. 0,01	41,3	26,0	62,9	9,3	22,6	6,0	14,5
Cobalto mg. 0,05	39,6	24,0	60,6	8,6	21,7	7,0	17,7
Cobalto mg. 0,10	42,6	25,0	58,6	9,6	22,5	8,0	18,9
+ Conc. massima							
Cobalto mg. 0,01	33,6	21,6	64,0	8,0	24,0	4,0	12,0
Cobalto mg. 0,05	34,0	21,6	62,8	8,0	24,0	4,4	16,2
Cobalto mg. 0,10	33,0	21,0	63,0	7,0	21,0	5,0	16,0
+ Conc. minima							

Nel lino, il cobalto induce un netto incremento nella produzione complessiva quando la concimazione è ricca (gr. 42,6 contro gr. 21,3 nel testimone). È sensibile e regolare l'aumento del peso del frutto con l'aumentare della quantità di cobalto da mg. 0,10 a mg. 1 per vaso (18,9 % contro 9,5 % nel testimone). Quando la concimazione è al minimo, la produzione complessiva non risulta variare con la presenza del cobalto, però anche in questo caso il peso relativo dei frutti si avvicina al doppio (16 % contro 9,2 % del testimone) a detrimento dell'apparato fogliare.

2) Influenza dei microelementi sulla distribuzione delle sostanze minerali nella pianta

L'incenerimento delle piantine alla fine dell'esperimento ha dimostrato la seguente distribuzione delle sostanze minerali:

Tabella XXIII

Distribuzione delle sostanze minerali nel lino

Organo vegetale		Piante controllo	Piante trattate con		
			boro	rame	cobalto
Pianta intera . . . . . g.		2,89	3,23	3,07	2,97
Steli:	Ceneri sulla sost. secca g.	1,28	1,45	1,27	1,41
	Ceneri % sost. secca . . »	5,68	6,50	5,80	6,09
	Ceneri % ceneri totali . »	44,28	44,89	41,36	47,47
Foglie:	Ceneri sulla sost. secca g.	1,35	1,39	1,28	1,15
	Ceneri % sost. secca . . »	17,40	16,20	17,72	15,20
	Ceneri % ceneri totali . »	46,71	43,08	41,70	38,72
Frutto:	Ceneri sulla sost. secca g.	0,26	0,39	0,52	0,41
	Ceneri % sost. secca . . »	8,18	10,80	8,42	8,10
	Ceneri % ceneri totali . »	9,01	12,08	16,94	13,81

Come si vede, rispetto alle altre piante il lino ha sottratto al mezzo nutritivo la quantità più bassa di sostanze minerali, che si suddividono specialmente fra le foglie e gli steli. Il rapporto viene variato dai microelementi come segue:

a) il boro induce nel lino anzitutto un maggior assorbimento di sostanza minerale (circa il 15 % in più); inoltre si ripete anche in questo caso il fenomeno di una diversa distribuzione degli elementi minerali e precisamente si nota un incremento nei frutti a spese specialmente delle sostanze minerali delle foglie; da notare che esso coincide con una maggiore produzione della sostanza vegetale nel frutto;

b) il rame provoca nel lino una distribuzione anormale delle sostanze minerali: il frutto è l'organo che più se ne avvantaggia a detrimento specialmente delle foglie;

c) Il cobalto induce nel lino un maggior accumulo di sostanza minerale nel frutto a detrimento delle foglie.

Questo maggior accumulo di sostanza minerale nei frutti coincide colla maggior produzione di questi organi per effetto degli elementi sperimentati.

3) Localizzazione dei microelementi negli organi vegetali

L'analisi eseguita sulle ceneri nei riguardi del boro, del rame e del cobalto ha condotto alle seguenti cifre:

Tabella XXIV

Distribuzione degli elementi micronutritivi nel lino

Elementi		Steli	Foglie	Frutto	Totali
Boro	mg/100 g. ceneri	15,60	4,50	109,50	—
	mg. nella sost. secca	0,22	0,06	0,43	0,71
	% del B totale	30,98	8,45	60,57	—
Rame	mg/100 g. ceneri	5,33	53,33	2,65	—
	mg. nella sost. secca	0,07	0,68	0,01	0,76
	% del Cu totale	9,20	89,40	1,40	—
Cobalto	mg/100 g. ceneri	0,64	2,80	0,80	—
	mg. nella sost. secca	0,01	0,03	0,003	0,043
	% del Co totale	23,25	69,76	6,99	—

Come si vede:

a) il boro è assorbito dal lino in grado minore rispetto agli altri vegetali e si accumula nel frutto e negli steli;

b) il rame è pochissimo assorbito e si localizza specie nelle foglie;

c) il cobalto si accumula specie nelle foglie (70 %), ma se ne trovano sensibili quantità anche negli steli.

In conclusione, il lino assorbe durante il suo ciclo vegetativo quantità minime di boro, rame e cobalto, quest'ultimo sempre nella quantità più scarsa.

Secondo la loro natura si distribuiscono in organi diversi; il boro nei frutti, il rame e il cobalto nelle foglie, il cobalto anche negli steli.

Tutti questi elementi sono in grado di fare aumentare sia il peso totale della pianta che quello relativo al frutto, purchè la concimazione sia al massimo. In accordo con questo fatto si nota in tutti i casi un maggior accumulo di sostanze minerali nei frutti.

Il boro, poi, per parte sua provoca un maggior assorbimento di sostanze minerali dal mezzo nutritivo.

CONCLUSIONI

Queste prove portano alle seguenti conclusioni:

1) Il boro, il rame e il cobalto interferiscono sul ciclo vegetativo delle colture erbacee con carattere di disformità nei riguardi delle colture e tale disformità varia col variare del grado di fertilità dei terreni.

Una maggiore sensibilità verso questi microelementi dimostrano il lino ed il grano saraceno, mentre il pisello nano si dimostra meno sensibile.

2) Vario è altresì il gioco dei rapporti fra questi microelementi ed i principi fertilizzanti veri e propri: così l'avena, e il grano saraceno reagiscono maggiormente ai microelementi quando il grado di fertilità chimica è più elevato, e il lino invece quando questo è più basso.

3) L'elemento più assorbito è in ogni caso il rame, poi il boro e a distanza notevole viene il cobalto. Questa graduatoria è particolarmente osservata dall'avena e dal lino.

4) Nei riguardi della diffusibilità si osserva che il boro si accumula in misura preminente negli steli, mentre il cobalto ed il rame si accumulano di preferenza nelle foglie. Nel lino il boro si accumula anche nel frutto.

5) Con l'uso dei microelementi si raggiunge in qualche caso un incremento della produzione: così dicasi per il grano saraceno (con la concimazione minima) ed il lino (con la concimazione massima).

In alcuni casi viene alterato il rapporto fra lo sviluppo dei diversi organi: così nell'avena il boro, il rame e il cobalto esaltano senza eccezioni lo sviluppo dell'apparato fogliare, mentre nel pisello nano e nel lino questi elementi, ma specie il rame, incrementano la produzione dei frutti.

6) La presenza del rame riduce spesso in discreta misura l'assorbimento delle sostanze minerali, mentre il boro tende ad aumentarlo.

Questi rilievi dimostrano la possibilità di influire con una nuova tecnica sullo sviluppo di determinati organi vegetali, risolvendo così interessanti problemi di fisiologia vegetale, e permettono di prevedere insperati risultati, qualora i comuni fertilizzanti vengano integrati con dosi adeguate di questi e di altri microelementi, purchè oculatamente applicati.

RIASSUNTO

L'A. ha studiato l'influenza del boro, del rame e del cobalto durante il ciclo vegetativo dell'avena, del grano saraceno, del pisello e del lino.

Molteplici sono apparsi gli effetti realizzabili con l'aggiunta di questi microelementi ai mezzi di coltura.

Nel grano saraceno e nel lino è stato raggiunto un incremento generale della produzione; in tutti i vegetali studiati è stato notato inoltre un incremento nello sviluppo di determinati organi.

Alcuni di questi microelementi influiscono anche sul grado di assorbimento delle sostanze minerali del terreno e precisamente il rame tende

spesso a diminuire, s'intende entro limiti ristretti, il consumo dei principî nutritivi, mentre il boro tende talora ad aumentarlo.

È pertanto prevedibile che integrando i concimi fertilizzanti con dosi adeguate di questi e di altri microelementi si possano conseguire insperati sviluppi nel progresso della tecnica agraria.

SUMMARY

ON NUTRITIVE MICRO-ELEMENTS IN THE SOIL

III. Vegetation tests in Mitscherlich's pots with boron, copper and cobalt

by Ettore Bottini

The author has studied the influence of boron, copper and cobalt during the vegetation cycle of oats, Indian corn, peas and flax.

The results obtainable by adding these micro-elements to the cultivations seem to be manifold.

In Indian corn and flax the production has been generally increased; in all the other vegetables which have been studied, an increase in the development of determinate organs has been observed also. Some of these micro-elements also affect the degree of absorption of the mineral substances of the soil, and copper in particular often tends to reduce, within strict limits of course, the consumption of nutritive substances; on the contrary boron tends sometimes to increase it.

It is therefore possible to foresee that by integrating fertilizers with adequate quantities of these and of other micro-elements one may reach unhoped-for developments in agricultural technique.

BIBLIOGRAFIA

(1) Teakle, L. J. H., and Turton, A. G. *J. Dept. Agr. W. Australia,* 1943, 20, 238.

(2) Sommer, Anna L. *Soil Sci.;* 1945, 60, No. 1, 71.

(3) Bailey, L. F., and McHargue, J. S. *Am. J. Botany,* 1943, 30, 558 (*C.A.,* 38, 773).

(4) De Rose, H., Robert, Walter G., Eisenmeyer, and Ritchie, Walter S. *Mass Agr. Exp. Sta., Ann. Rept. 1936, Bull. 393,* 1937, 11.

(5) Broyer, J. C., and Furnstal, A. H. *Plant Physiol.,* 1945, 20, 690.

(6) Brune, Fr. *Bodenkunde u. Pflanzenern.,* 1941, 20, 199-206.

(7) Wade, G. C. *J. Australian Inst. Agr. Sci.,* 1944, 10, 176.

(8) Reed, H. S. *Amer Jour. Bot.,* 1939, 26, No. 1, p. 29.

(9) Elvehjem, C. A. *Physiol. Rev.,* 1935, 15, No. 3, p. 471.

(10) Bennet, H. W., Harley, R., and Evans, S. T. *Australian Vet. J.,* 1942, 18, 50. (*C.A.,* 36, 5223).

(11) Arnd, Th., u. Segerey, H. *Z. Pflanzenern., Dungung Bodenk.,* 1936, 43, 134. (*C.A.,* 30, 7751).

(12) McNaught, K. J. *New Zealand J. Sci. Tech.,* 1937, 18, 665. (*C.A.,* 31, 4725).

(13) Australia. Council Sci. Ind. Research. *Bull. No. 113,* 1938, 91. (*C.A.,* 32, 5041).

(14) Ahmad, Bashir, and McCollum, E. V. *Am. J. Hyg.,* 1939, 29 A, 24-6.

(15) Askew, H. O.. *New Zealand Dept. Sci. Ind. Research. 11th Ann. Rept.,* 1936-37, 46-7. (*C.A.,* 32, 5401).
McNaught, K. J., and Paul, G. W. *New Zealand J. Sci. Tech.,* 1939, 21, B 95. (*C.A.,* 34, 2511).

(16) Mitchell, R. L., Scott, R. O., Stewart, A. B. *Nature,* 1941, 148, 725. (*I.B.S. Sci.,* 5, p. 67).

(17) Sempio, C. *Atti Soc. It. Progresso delle Scienze,* 1935, 23, III, 147. (*C.A.,* 29, 6921).

(18) Cfr.: Reagents for qualit. inorg. analysis. *Second Rpt. of the Intern. Committee on New Analit. Reactions.* New York, Elsevier Publishing Comp., Inc.; Geneva, Wenger-Dunkert, 1948.

(19) Bellucci, I. *Gazz. Chim. Ital.,* 1919, 49, II, 294.

Ricevuto il 5 maggio 1950.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Silvia Campanile

DETERMINAZIONE RAPIDA DEL POTASSIO SCAMBIABILE DEL SUOLO PER VIA SEDIMETRICA

La Commissione, nominata dall'Associazione internazionale della Scienza del Suolo (luglio 1936), per l'esame dei metodi di valutazione degli elementi assimilabili dei terreni, formulò il voto che fosse studiato e sperimentato un metodo chimico rapido per la determinazione del potassio scambiabile, il quale fornisse risultati sufficientemente concordanti con i metodi fisiologici.

Risultava infatti a questa Commissione che nessuno dei 14 metodi chimici e fisici per la determinazione delle disponibilità potassiche nel suolo, allora generalmente usati e presi in considerazione, offrisse i requisiti voluti, data la laboriosità e la complicazione dei rispettivi procedimenti. Così, ad esempio, il metodo all'acetato ammonico (metodo di Wolk e Truog), che secondo Arrhenius è tra i più attendibili, richiede vari giorni di lavoro; lo stesso può dirsi dei metodi al cloruro ammonico N/10 e N/5, rispettivamente di Saidel e Vageler-Alten, i quali possono difficilmente trovare applicazione nella pratica corrente. Quelli al cloruro sodico (metodi di Krauss, Bondorff e Nehring), pur dando risultati attendibili, sono di difficile esecuzione. Altri procedimenti sono poi decisamente da scartare, perchè forniscono risultati poco esatti, così quello all'acido nitrico di V. Sigmond-Becker.

Dovendosi procedere presso questa Stazione a numerosissime determinazioni del potassio scambiabile, ai fini dello studio chimico-agrario dei terreni italiani e per analisi richieste dai privati, si è ritenuto necessario eseguire una disamina dei più recenti metodi chimici elaborati al riguardo, con lo stesso criterio formulato dalla predetta Commissione.

È stato fra gli altri esaminato, confrontandone i risultati con quelli di altri metodi riconosciuti esatti e rispetto a prove in campo, il procedimento sedimetrico di Riehm-Krauss. Da queste prove è emerso che invero per tale via si conseguono dati da

quali possono formularsi giudizi sul fabbisogno di concimazioni potassiche dei terreni, consoni al responso delle colture. Inoltre, e quel che più interessa, il procedimento Riehm-Krauss offre i vantaggi di una rapidità e soprattutto di una semplicità di esecuzione, quali nessun altro metodo chimico finora escogitato presenta.

Con questa affermazione non si vogliono disconoscere i pregi del sistema spettrofotometrico nella determinazione del potassio; tuttavia si deve riconoscere che la sua rispondenza ai fini agronomici è legata al processo di estrazione dell'elemento dal suolo, alla reattività, cioè, del liquido con cui il terreno viene trattato, in dipendenza della quale diverse possono essere le quote di potassio ricavate e portate alla determinazione.

Il metodo descritto da H. Riehm (1) è sembrato suscettibile di qualche lieve perfezionamento e le prescrizioni originarie possono essere completate da alcuni dettagli utili ai fini del suo impiego corrente.

Nella presente nota, oltre a riferire le modalità di esecuzione risultate più convenienti nel corso di molti anni, e che furono già succintamente esposte in una pubblicazione del 1941 (2), si riportano i dati comparativi con altri metodi di determinazione ed alcune risultanze agronomiche, ottenute nell'applicazione pratica, le quali dimostrano la rispondenza del metodo, in diversi tipi di terreno e per varie colture, nell'accertamento del fabbisogno di concimazioni potassiche.

Descrizione e discussione del metodo

Il metodo è fondato sulla estrazione della potassa scambiabile dal terreno mediante la soluzione di Krauss (3), la successiva precipitazione del potassio sotto forma di cobalti–nitrito–sodico e sedimentazione del precipitato con centrifugazione in speciali tubetti, portanti nella parte inferiore un capillare graduato. Il precipitato di cobalti–nitrito sodico–potassico si presta bene al metodo sedimetrico (4) per il suo uniforme particolare abito cristallino onde il precipitato assume volumi costanti. Esso infatti si separa in cristallini tubulari (fig. 1: ingrand. 1:1000) a contorno quadratico,

Fig. 1

otticamente isotropi, pertanto da considerarsi monometrici, in analogia con altri cobalti-nitriti complessi (5).

In una beuta da 200–250 cc. si agitano 25 gr. del terreno da esaminare, secco all'aria e campionato al vaglio di 2 mm. con 50 cc. di soluzione Krauss, di cui appresso è indicata la preparazione, e dopo un contatto di circa 24 ore, si filtra.

Fig. 2

L'agitazione del liquido continua per tre ore (agitatore di Arrhenius), prescritta dal Riehm è stata sostituita da un contatto di 24 ore, con frequenti agitazioni, in quanto si è constatato con prove di confronto che per quasi tutti i terreni, e in special modo per quelli argillosi, si hanno in tal modo risultati più costanti ed elevati a causa di un equilibrio più completo che viene a stabilirsi fra soluzione scambiatrice e terreno.

Dal filtrato si prelevano poi con pipetta 20 cc., che si versano negli appositi tubetti da centrifuga appresso descritti, si addizionano di 10 cc. del reattivo al cobalti-nitrito-sodico, si agita il contenuto 3–4 volte durante un'ora e si lascia riposare per una notte.

Al riguardo va ricordato che nel lavoro del Riehm è indicato il tempo di precipitazione in 16 ore, ma si è constatato che, specie per terreni ricchi in potassio, la durata di otto ore è già sufficiente.

L'agitazione dopo l'aggiunta del reattivo è essenziale, per evitare strutture d'aggregati (fig. 2: ingrand. 1 : 1000) ed otterere individui ed abito cristallino ben isotati.

Nelle numerose prove eseguite si è potuto accertare che la temperatura del liquido nel corso della precipitazione, che Riehm aveva indicato tra 17° e 21° C., può portarsi senza compromettere l'uniformità del precipitato, da un minimo di 13° C. ad un massimo di 27° C., per modo che il metodo offre più agevoli condizioni di esecuzione in rapporto alle temperature ambienti.

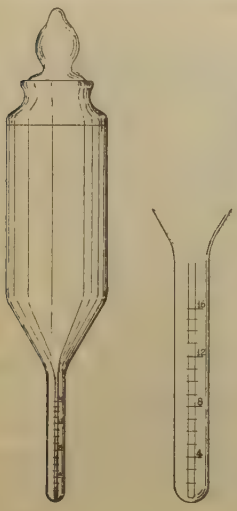


Fig. 3

Per la centrifugazione è sufficiente il tempo di 3–4 minuti e la velocità di 2000–3000 giri al minuto. La lettura dell'altezza del precipitato, raccoltosi nel capillare, si esegue naturalmente ponendo questo all'altezza dell'occhio e contro luce.

Per risalire al contenuto di potassio scambiabile nel terreno, si tiene conto del risultato di determinazioni preliminari, fatte analogamente su ciascun tubetto con soluzioni a titolo noto di cloruro potassico, ed in base alle quali si costruisce, per ognuno, un apposito diagramma.

Ove il precipitato venga a riempire totalmente il capillare, ciò che si verifica quando il terreno possiede più di 30 mgr. di ossido potassico per 100 gr., si riporta in sospensione il precipitato aiutandosi con un filo metallico, si divide il liquido in due o più tubetti da centrifuga evitando ogni perdita, si centrifuga nuovamente e si sommano i risultati.

In ogni caso è conveniente un saggio preliminare da eseguirsi sopra pochi cc. dell'estratto del terreno in esame, onde eventualmente ridurre il volume dell'estratto da sottoporre alla precipitazione.

Per esprimere infine la dotazione di potassa scambiabile in kg. per ettaro, si moltiplica per 30 il risultato della determinazione in mgr. per 100 gr. di terreno, ciò considerando che lo strato di terra di 25 cm. per un ettaro pesa intorno a 3 milioni di kg.

Tubetti da centrifuga. – I tubetti sedimetrici (fig. 3) sono formati da un cilindretto del volume di poco più di 33 cc. reso leggermente conico nella parte inferiore per facilitare la discesa del precipitato, cui è saldato un capillare lungo mm. 3,5 del diametro interno di 0,77 mm. e della capacità di 26 mm., avente una gradazione millimetrica *.

* Le dimensioni indicate sopra sono suscettibili di lievi variazioni.

I tubetti, da ordinare ad un bravo soffiatore, è preferibile siano costruiti con chiusura a smeriglio, onde evitare l'uso di tappi di gomma con i quali si può perdere un pò di liquido in conseguenza della pressione che si determina nell'interno durante l'agitazione.

Nelle innumerevoli prove eseguite si è potuto constatare che è consigliabile eseguire sempre la precipitazione negli stessi tubetti sedimetrici, anzichè facendo uso delle bottigline da 50 cc. come consigliato dal Riehm. Si guadagna in rapidità, evitando il travaso del precipitato dalle bottigline ai tubetti coi relativi lavaggi con soluzione di Krauss, eliminando ogni pericolo di eventuali perdite.

Taratura dei tubi da centrifuga. – Per la taratura di ciascun tubetto, 20 cc. del liquido di Krauss vengono addizionati da 0,5–1–1,5–2... cc. della soluzione a titolo noto di cloruro potassico e 10 cc. di reattivo al cobalti–nitrito–sodico (vedi appresso), si agita e si lascia in riposo per il tempo indicato, quindi si centrifuga come già detto, prendendo nota delle diverse altezze raggiunte dal precipitato nel capillare.

L'esatta calibratura di quest'ultimo risulta dalla proporzionalità fra contenuto potassico ed altezza del precipitato.

Reattivi: Soluzione di Krauss. – Della soluzione brevettata dal Krauss (DRP. 558268 del 14–2–1930, emesso 5–9–1932) è permessa la preparazione in laboratorio.

Gr. 120 di cloruro sodico e gr. 10 di cloruro mercurico, purissimi, vengono disciolti in 1000 cc. di acqua distillata: alla soluzione limpida si aggiungono gr. 10 di ossido di magnesio e si agita frequentemente durante un'ora. È necessario aggiungere i reattivi secondo l'ordine descritto per evitare la precipitazione dell'ossido di mercurio.

Con tale soluzione vengono eliminati tutti gli inconvenienti che possono arrecare, dopo avvenuto lo scambio, l'ammonio, il ferro, il manganese, ecc. in quanto il primo s'insolubilizza come cloroamiduro di mercurio e gli altri precipitano allo stato di idrati. Sulla soluzione è opportuno eseguire una prova in bianco.

Soluzione di nitrato di cobalto. – Si disciolgono gr. 50 di nitrato di cobalto in 100 cc. di acqua distillata e vi si aggiungono 25 cc. di acido acetico glaciale.

Soluzione di nitrito sodico. – Gr. 120 di nitrito sodico vengono sciolti in 200 cc. di acqua distillata.

Il reattivo al cobalti–nitrito–sodico viene preparato aggiungendo ad 1 volume di nitrato di cobalto, 2 volumi di nitrito sodico, agitando, lasciando in riposo almeno 16 ore indi filtrare.

Allo stesso fine risponde bene sia il reattivo Natrium–Cobal–Nitrosum (Merk), sia il cobalto e sodio nitrito (Carlo Erba) che si trova in commercio come «reattivo di Biilmann» per il potassio. Di essi si prepara una soluzione al 20% che può essere usata dopo 1–2 ore, previa filtrazione.

Confronto con altri metodi

Nelle tabelle che seguono riportiamo alcuni fra i tanti risultati di determinazioni di potassio scambiabile su varî terreni, con il metodo sopra descritto in comparazione con i metodi di Egner (6) al lattato di calcio, di W. Kelley–S. Brown al cloruro ammonico (7), di König e Hasenbäumer (8) all'acido citrico 1 %, ed infine col metodo fitochimico di Neubauer (9).

Tabella I

Determinazioni comparative dell'ossido potassico scambiabile con vari metodi di estrazione. Mgr. di K_2O per 100 gr. di terreno

Numero d'ordine	Natura del terreno	Località	Metodo biologico Neubauer	Metodo all'acido citrico 1%	Metodo Kelley-Brown NH_4Cl N/1	Riehm-Krauss
1	Fortemente umico	Rocca Priora	4,8	12	19	14
2	Tufo leucitico . .		37,6	19	16	13
3	Pozzolana rossa .		24,4	21	18	15

Tabella II

Determinazioni comparative dell'ossido potassico scambiabile con i metodi di Kelley-Brown e Riehm-Krauss Mgr. di K_2O per 100 gr. di terreno

Numero d'ordine	Natura del terreno	Località	Metodo di Kelley-Brown	Metodo Reihm-Krauss
4	Siliceo argilloso	Campo Vivo (Latina)	30	38
5	Tufo granulare	Campo Vivo (Latina)	46	55
6	Argilloso–sabbioso	Piano Rosso (Latina)	16	12
7	Sabbioso–argilloso	Piano Rosso (Latina)	14	8
8	Sabbioso–argilloso	Scopeto (Latina)	16	7,5
9	Argilloso–sabbioso	Gorgolicinio (Latina)	12	7,6
10	Sabbioso con lievi quantità di argilla	Piscina Scura (Latina)	15	6,4

Tabella III

Determinazioni comparative dell'ossido potassico scambiabile con i metodi Egner e Riehm-Krauss. Mgr. di K_2O per 100 gr. di terreno

Numero d'ordine	Natura del terreno	Località	Metodo Egner	Metodo Riehm-Krauss
1 (media 2 camp.)	Sabbioso-limoso . . .	Venaria Reale (Torino)	7	6
2	Limoso-sabbioso . . .	Venaria Reale (Torino)	7,8	6
3 (media 3 camp.)	Sabbioso-limoso . . .	Venaria Reale (Torino)	9,5	8,5
4	Limoso-sabbioso . . .	Castelleto Cervo (Vercelli)	9	8
5	Sabbioso alquanto limoso	Piacenza	7	6
6 (media 3 camp.)	Limoso-argilloso . . .	Palazzolo di Stella (Udine)	6,4	7
7	Limoso-sabbioso . . .	Ronco (Alto Adige)	9	9
8	Argillo-sabbioso . . .	Montaione (Firenze)	8,5	9
9	Sabbioso alquanto argilloso	Barga (Lucca)	25	17
10 (media 2 camp.)	Sabbioso-argilloso . .	Cenaia (Pisa)	7	6
11	Sabbioso-argilloso . .	Castiglion Fiorentino (Arezzo)	9	9
12 (media 2 camp.)	Limo-sabbioso	Magione (Perugia)	9	6,3
13	Sabbioso-argilloso . .	Tagliacozzo (Aquila)	2	4

Dall'esame dei risultati riferiti nelle tabelle emergono le seguenti considerazioni:

1) Non possono trarsi delle correlazioni fra i valori del potassio ricavati col metodo fitochimico del Neubauer e quelli ottenuti non soltanto con il procedimento Riehm-Krauss ma anche con gli altri sperimentati.

La discussa attendibilità del metodo Neubauer nei confronti del fabbisogno potassico dei terreni fu rilevata da molti autori e sugli stessi terreni impiegati nelle prove comparative di cui alla tabella I fu dimostrato con prove colturali da M. Sartori (10).

2) Rispetto al metodo Egner, il quale è oggi largamente adottato, il procedimento di Riehm-Krauss, qui illustrato, fornisce una chiara e buona concordanza, mentre a favore di questo ultimo milita una maggiore speditezza e semplicità.

3) Non altrettanto può dirsi nel confronto fra il metodo Riehm-Krauss e quelli di König-Hasenbaumer e di Kelley e Brown poichè, soprattutto per i terreni poveri di potassio assimilabile, il primo fornisce il più delle volte valori più bassi.

Ciò è da presumere dipenda dalla diversa aggressività del reagente di estrazione specie di fronte alle quote di potassio più profondamente legate nei complessi assorbenti.

Sulla rispondenza del metodo proposto nel campo dell'applicazione pratica, assai numerose sono le dimostrazioni fornite nelle prove di concimazione effettuate dalla Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma presso vari campi sperimentali.

Gran parte della sperimentazione sull'effetto della concimazione potassica compiuta dal Tommasi era affidata al preventivo accertamento della dotazione scambiabile determinata con il metodo Riehm-Krauss.

Interessanti soprattutto i risultati della sperimentazione bieticola del Tommasi (11), il quale giunse a stabilire, sempre per la stessa via, le dotazioni potassiche richieste per varie e determinate produzioni raggiungibili.

In verità, se una critica può essere elevata al metodo di determinazione in parola per l'accertamento del fabbisogno di concimazioni potassiche del suolo, essa concerne l'ordine di grandezza delle quote di potassio estratte e sottoposte a determinazione, le quali vanno molto al di là dell'effettivo fabbisogno delle colture. Critica tuttavia attribuibile a qualunque procedimento che determini l'ammontare scambiabile del potassio.

Non si può infine fare a meno di notare che attraverso i dati forniti dal metodo, le integrazioni di fertilizzanti potassici necessari non corrispondono alla differenza fra la dotazione da raggiungere e quella misurata: poichè i quantitativi di concime potassico calcolati in tal modo sono di norma, da due a tre volte, maggiori rispetto a quelli realmente occorrenti.

Una precisazione al riguardo potrà essere meglio espressa a conclusione di nuove indagini in confronto con prove fisiologiche in vaso col metodo del Mitscherlich, che si ha in animo di compiere al più presto in collaborazione con la Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino.

Frumento e avena	
Produzioni granellari raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
circa 20	300–400 **
circa 30	350-450
circa 40	più di 450
più di 50	più di 550

Granoturco *	
Produzioni granellari raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
25	400
35	450
50	500
80	600
più di 100	700

Riso	
Produzioni granellari raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
(risone) 50	400–500
(risone) 80	più di 600
(risone) 100	più di 800

Medica	
Produzioni annue fieno raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
60	350–450
90	più di 500
120	più di 650

Trifoglio pratense	
Produzioni annue fieno raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
50	350–450
75	più di 500
100	più di 650

Leguminose da granella	
Produzioni granellari raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
10	300–400
20	400–500
25–30	più di 600

Patata	
Produzioni di tuberi raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
100	400–450
200	più di 600
300	più di 800

Barbabietola da zucchero ***	
Produzioni di radici raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
300	450–550
400	più di 650
500	più di 800

Pomodoro	
Produzioni di frutti raggiungibili ql. per ettaro	Dotazioni di ossido potassico scambiabile kg. per ettaro
300	400–450
400	più di 600
500	più di 750

* Tommasi, G. Aspetti della concimazione del granoturco. Pubblic. N° 330, 1937.

** I valori più bassi si applicano per i terreni poveri di colloidi e poco saturi di basi (ad es. per i terreni sabbiosi), quelli più alti per i terreni molto più ricchi di colloidi e saturi di calce (ad es. per quelli argillo calcarei).

*** Tommasi, G. Esperienza sulle bietole da zucchero in Agro Pontino. Pubblic. nn. 337 e 351, 1938 e 1939.

Calcolo del fabbisogno di concimazioni potassiche

Allo scopo di formulare un giudizio sul fabbisogno di concimi potassici dai dati del potassio scambiabile, ottenuti a mezzo del procedimento sopra descritto, ed espressi in chili di ossido potassico per ettaro e per lo strato superficiale di 25 cm. di spessore, è consigliabile attenersi ai dati raccolti nella seguente tabella IV.

Il fabbisogno può essere calcolato dalla differenza fra i valori esposti nella tabella, opportunamente considerando lo stato della saturazione basica del terreno onde scegliere fra i valori ivi segnati quelli più appropriati, ed il valore analitico ottenuto. Detta differenza va però divisa mediamente per 2,5. Si ottiene così un dato, in chili di ossido potassico occorrente per ciascuna coltura nelle condizioni produttive del campo (dipendenti da tutti gli altri fattori di produzione), il quale bene inteso si deve ritenere come il più approssimato ottenibile in laboratorio con la speditezza e semplicità richieste dalla analisi seriale.

RIASSUNTO E CONCLUSIONI

Nel corso di ricerche volte alla scelta di un metodo chimico rapido per la determinazione del potassio assimilabile nel terreno e del relativo fabbisogno di concimazioni potassiche, è stato provato ed applicato con successo, dapprima in linea sperimentale, indi su più vasta scala nella pratica agricola, il metodo sedimetrico suggerito da H. Riehm, mediante l'estrazione del potassio scambiabile col reattivo di Krauss.

Sono esposti i risultati di prove comparative con altri metodi, largamente usati, per l'accertamento del fabbisogno potassico dei terreni e date referenze sulle prove sperimentali compiute in proposito dalla Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma con l'impiego del metodo anzidetto.

Si riporta la descrizione particolareggiata del metodo di determinazione ed una tabella contenente i valori del potassio scambiabile, così determinato, corrispondenti al fabbisogno di varie colture per diverse produzioni raggiungibili, secondo la « teoria delle dotazioni nutritive » del Tommasi, onde poter facilmente calcolare con buona approssimazione le integrazioni potassiche necessarie.

SUMMARY

RAPID DETERMINATION OF EXCHANGEABLE POTASSIUM IN THE SOIL BY SEDIMETRIC PROCESS

by Silvia Campanile

In the course of researches devoted to the selection of a rapid chemical method of determining the assimilable potassium in the soil and the related requirement of potash fertilizers, the sedimetric method suggested by H. Riehm has been tested and successfully applied, first experimentally, then on a larger scale in practical agriculture.

The results of tests compared with other methods widely used for the ascertaining of potassium needs of soils have been shown and references given on the experimental tests in question completed at the Experiment Station of Agricultural Chemistry, Rome, using the above method.

The description gives details of the method of determination and a table containing the values of exchangeable potassium determined by it, corresponding to the requirement of various cultures for diverse productions attainable, according to the 'theory of nutritive dotations' of Tommasi, from which can be easily calculated with a good approximation the potash integrations necessary.

BIBLIOGRAFIA

(1) Riehm, H. *Zeitschr. Pflanz.*, 1935, 39.
(2) Campanile, S., e Morani, V. *Concimi e Concimazioni*, 1941, VI.
(3) Krauss, J. *Die Gartenbauwissenschaft*, 1934, 8.
(4) Arrhenius, O., u. Riehm, H. *Chem. Zentralbl.*, 1926, II.
(5) Ferrari, A., e Colla, C. *Rend. Acc. Lincei*, 1930, XI e 1933, XVII.
(6) Egner, H. *Bodenk. Pflanz.*, 1940, 21–22.
(7) Kelley, W., and Brown, S. *Soil Sci.*, 1925, 20.
(8) König, u. Hasenbäumer, J. *Zeitschr. Pflanz.*, 1924, 3 e 1926, 5.
(9) Neubauer u. Schneider. *Zeitschr. Pflanz.*, 1923, II.
(10) Sartori, M. *Annali Tecnica Agraria*, 1930, 3.
(11) Tommasi, G. *Annali Stazione chimico-agraria di Roma*, Pubbl. n. 330, 1937.
(12) Tommasi, G. *Annali Stazione chimico-agraria di Roma*, Pubbl. nn. 337, 1938 e 351, 1939.

Ricevuto il 15 maggio 1950.

ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
(Direttore: Ugo De Cillis)
ROMA

Giuseppe Sermonti

OSSERVAZIONI SULLA MEIOSI DI UN IBRIDO PENTAPLOIDE DI FRUMENTO

Il comportamento dei cromosomi alla meiosi negli ibridi (F_1) pentaploidi di grano, è stato studiato da numerosi autori (1, 6, 7, 8, 9. 11, 13, 14, 15, 16). Essi concordemente hanno rilevata tra il genitore esaploide ed il tetraploide una stretta affinità filogenetica, tanto da giungere alla conclusione che il patrimonio cromosomico dei grani esaploidi (AABBCC) derivi da quello dei tetraploidi (AABB) per la semplice aggiunta del genoma (CC) individuato recentemente nell'*Aegilops squarrosa*.

Nelle meiosi degli ibridi tra grani esaploidi e tetraploidi 14 coppie di cromosomi si comportano infatti, in genere, regolarmente (AABB) formando altrettanti gemini, mentre 7 cromosomi rimangono isolati e si comportano in maniera particolare.

Le ultime ricerche citologiche su tali ibridi rilevano che l'accoppiamento tra le 14 paia avviene non con assoluta regolarità. Kihara e Nishiyama (9) osservavano con una certa frequenza 13 bivalenti e la rara presenta di uno o due trivalenti, Aase (1) un numero di bivalenti variabile da 12 a 14 e recentemente Love (11) osservava variazioni nel numero dei bivalenti da un massimo di 15 ad un minimo di 6, e la presenza di trivalenti, tetravalenti e persino di penta ed esavalenti. In particolare su ibridi di *Triticum vulgare* × *Tr. dicoccum*, Love (11), per primo, osservò un numero di bivalenti variante da 15 a 18, e formazioni tri tetra e pentavalenti.

La presenza di tali irregolarità nel comportamento delle 14 coppie ha portato a concludere che l'originaria affinità tra i 14 cromosomi dei grani tetraploidi e 14 cromosomi dei grani esaploidi era diminuita in seguito a modificazioni intervenute nei patrimoni cromosomici di queste specie.

La presente ricerca, effettuata su un ibrido *Triticum vulgare* × *Tr. dicoccum*, specie quest'ultima generalmente ritenuta progenitrice dei grani esaploidi, vuol portare un contributo alla interpretazione di tali modificazioni.

Materiale e metodi

Le piante ibride su cui ho eseguite le osservazioni (fig. 1 del testo): *Triticum vulgare* (« Damiano ») × *Tr. dicoccum* (farro mutico), sono state ottenute dal dott. Forlani della Stazione fitotecnica di S. Angelo Lodigiano, dell'Istituto Nazionale di Genetica, da impollinazioni eseguite nella primavera 1948; il prelevamento delle spighe della F_1 al momento della meiosi delle cellule madri del polline è stato da me eseguito nella primavera 1949, durante il periodo di « botticella ». Le spighe, prelevate con un buon tratto di culmo sono state conservate col culmo immerso in acqua di fonte. Le antere sono state prelevate in tempi successivi da tutti i fiori.

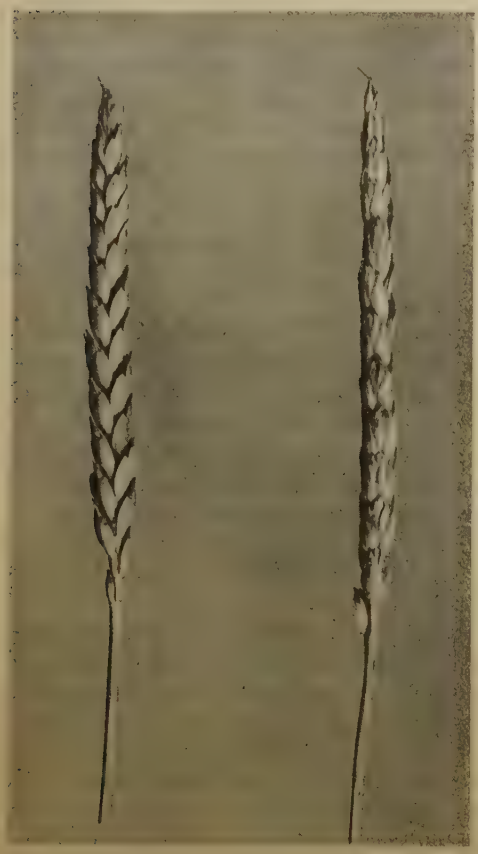


Fig. 1 – *Triticum dicoccum* × *Tr. vulgare* (« Damiano »)

Esse si presentavano di un color verde traslucido e della lunghezza di circa 1,2 mm. Subito dopo il prelevamento ho immerso le antere nella soluzione crosmo-osmio-acetica 2BD di La Cour per 1 ora.

Dopo averle ripetutamente lavate in acqua distillata, ho portato le antere alla temperatura di 60° C. in HCl normale per 20 min.' Le ho quindi trasferite in fucsina leuco-base per un tempo variabile da 1 a 3 ore (2) e quindi, dopo averle immerse per qualche minuto in H_2O_2 a 20 volumi, per scolorare il plasma dell'acido osmico (5), ne ho eseguito

lo striscio in una goccia di acido acetico 45 %. I preparati sono stati in seguito, dopo la disidratazione, montati in balsamo del Canadà diluito in xilolo (tav. IV, fig. 1).

Le antere più sviluppate, nelle quali dovevo poi osservare la seconda divisione, erano resistenti allo striscio; ho quindi ritenuto opportuno eseguirne l'inclusione in paraffina, usando come solvente l'alcool butilico (17). Le sezioni sono state tagliate dello spessore di circa 16 micron e quindi colorate in violetto cristallo 0,1 %, col metodo dell'acido cromico (10) (tav. VII, fig. 16).

Andamento della meiosi

Tanto la prima quanto la seconda divisione meiotica si sono svolte secondo le linee generali tracciate da Sax (13) fin dal 1922 e confermate dai successivi autori per tutti gli altri ibridi pentaploidi.

All'inizio della metafase, nella maggior parte dei casi, sono stati osservati 14 bivalenti, regolarmente disposti sulla piastra equatoriale e 7 univalenti fuori della piastra, variamente situati (tav. I, fig. 1; tav. IV, figg. 2, 4).

Mentre i bivalenti si scompongono nei due membri, gli univalenti convergono verso la piastra equatoriale (tav. I, fig. 2; tav. V, fig. 6) e la raggiungono dopo che i bivalenti l'hanno abbandonata (tav. I, fig. 3; tav. V, figg. 8, 9).

Nei cromosomi che costituiscono i bivalenti si rendono evidenti, subito dopo l'abbandono della piastra equatoriale, i due cromatidi che, rimanendo uniti per il solo centromero si presentano come quattro piccoli bracci uniti per un estremo. Tale aspetto i cromosomi bivalenti conservano fino alla telofase (tav. I, figg. 3, 4; tav. V, figg. 8, 9, 10; tav. VI, fig. 11).

I cromosomi monovalenti assumono l'aspetto di ciascun membro dei bivalenti contemporaneamente a questi, ma la scissione longitudinale giunge a termine regolarmente per la divisione del centromero, ed i due cromatidi derivati da ciascun monovalente abbandonano la piastra equatoriale nelle opposte direzioni e procedono verso i poli secondo le linee del fuso (tav. I, figg. 4, 5; tav. VI, figg. 11, 12, 13, 14). Ivi raggiungono i nuclei che i cromosomi derivati dai gemini stanno costituendo ai poli e vengono inclusi in essi (tav. I, fig. 5; tav. VI, fig. 15).

Così ha termine la prima divisione e — se il processo si è svolto regolarmente come sopra descritto — rimangono inclusi in ognuno dei nuclei 14 cromosomi derivati dai bivalenti e 7 cromatidi derivati dai monovalenti.

La seconda divisione inizia colla disposizione dei cromosomi sulla piastra equatoriale delle due cellule della diade, e non è possibile distinguere durante questo stadio i derivati dai bivalenti dai derivati dei monovalenti (tav. II, fig. 7 a sinistra; tav. VII, fig. 17).

Dalle piastre, in direzione dei due poli, (tav. II, fig. 7 a destra) procedono due gruppi di circa 14 cromatidi ciascuno, mentre un piccolo numero di cromatidi, presumibilmente quelli derivati dalla precoce scissione longitudinale dei monovalenti, appaiono attardarsi nella zona centrale del fuso (tav. II, fig. 8; tav. VII, fig. 18). Questi ultimi si dirigono irregolarmente verso i due poli, dove i primi hanno costituito già i nuclei figli (tav. II, figg. 12, 13; tav. VII, fig. 20).

Si ha così la tetraspora, in cui quattro nuclei contengono ciascuno 14 cromosomi derivati dalla doppia divisione dei bivalenti e da 0 a 7 cromosomi derivati dalla semplice divisione e dalla successiva segregazione a caso dei monovalenti.

Anomalie del processo

A modificare l'andamento ora descritto intervengono numerose anomalie che, per le deduzioni che ci permettono di trarre, distingueremo in due tipi: 1. - Anomalie nella formazione dei gemini; 2. - Anomalie nei successivi spostamenti dei cromosomi attraverso il plasma.

1. - Anomalie nella formazione dei gemini

Gli univalenti che si presentano alla metafase della prima divisione meiotica non sono sempre 7, come nel processo ideale ora descritto, ma spesso sono in numero superiore. Su 30 piastre osservate, 5 presentano 8 univalenti, 8 ne presentano 9 ed una ben 12.

Gli univalenti soprannumerari derivano dalla mancata formazione di qualche bivalente, i cui membri sono rimasti indipendenti. I cromosomi omologhi che costituiscono queste formazioni bivalenti incostanti hanno evidentemente scarsa omologia tra di loro, e la loro presenza sta a dimostrare una certa perdita dell'omologia originaria, ammessa tra i 14 cromosomi del *Tr. dicoccum* ed i 14 corrispondenti del *Tr. vulgare*.

In appoggio a tale deduzione sta la presenza, tra i bivalenti, di bivalenti telosindetici. Tali formazioni si interpretano generalmente come accoppiamenti tra cromosomi con poca omologia. I bivalenti telosindetici sono in genere 4 nelle metafasi con 14 bivalenti, 3 nelle metafasi con 13 bivalenti, 2 in quelle con 12, mentre non se ne riscontra alcuno nell'unica osservata con 10; solo in rari casi il numero dei bivalenti telo-

sindetici è superiore a 4, giungendo in alcune piastre sino a 9. Il numero dei bivalenti parasindetici è quindi in genere costante e pari a 10. Ciò fa pensare che la perdita di omologia interessi soprattutto 4 coppie di cromosomi. Essa interesserebbe però in minor grado anche altri cromosomi.

In una metafase I nella quale si presentano 14 bivalenti ho effettuato il conteggio dei chiasmi (tav. III, fig. 17). Sono risultati 28 chiasmi, di cui 10 intercalari. Tali numeri sono sensibilmente inferiori ai numeri 32 e 14, rispettivamente di chiasmi totali ed intercalari, osservati dal Darlington (3) in una metafase meiotica I di *Tr. dicoccum*. Considerando un minor numero di chiasmi quale indice di minor affinità tra cromosomi, si avrebbe ulteriore conferma di diminuita analogia tra i cromosomi di *Tr. vulgare* e di *Tr. dicoccum*.

Caratteristica è la presenza di un trivalente bi-telosindetico osservato in 5 piastre. In esse si contano costantemente 8 anzichè 7 univalenti e 12 anzichè 14 bivalenti. Da due bivalenti sono derivati quindi un trivalente ed un univalente, e ciò è evidentemente accaduto perchè un cromosoma, anzichè accoppiarsi con il suo omologo, si è messo in rapporto con i cromosomi di un altra coppia, lasciando il suo compagno isolato. Giacchè, come abbiamo notato, il numero dei bivalenti parasindetici in queste piastre rimane di regola 10, l'univalente soprannumerario e la catena trivalente corrispondono a due bivalenti telosindetici.

In una piastra in metafase I si osserva un tetravalente che parrebbe derivato dall'unione di due bivalenti telosindetici. Nella fig. 19 (tav. III) esso è rappresentato accanto a due di questi bivalenti, riprodotti da un'altra piastra, dalla cui unione parrebbe esser derivato.

In una piastra, infine (tav. III, figg. 14, 18; tav. V, fig. 5), accanto ad un trivalente ed a 12 univalenti, si osservano 10 bivalenti, tutti di tipo parasindetico. Ciò è la più evidente conferma di quanto dicemmo, che cioè essenzialmente tra 4 coppie di cromosomi omologhi si è avuta diminuzione di affinità.

Le formazioni polivalenti potrebbero essere messe in rapporto con tale riduzione di affinità. Esse derivano infatti solo da bivalenti telosindetici (una sola eccezione potrebbe essere quella della fig. 15, tav. III) cioè da bivalenti i cui membri hanno una debole affinità tra loro. Potrebbe quindi mettersi in relazione tale difetto di affinità tra cromosomi omologhi con la presenza di una qualche affinità tra cromosomi non omologhi, messa in luce dalla formazione di catene polivalenti.

Questi fatti possono spiegarsi ammettendo che sia avvenuto (nella storia di una delle due specie in questione) uno scambio di segmenti tra cromosomi non omologhi. Un cromosoma, infatti, che abbia scambiato con un altro cromosoma — non omologo — un frammento, ha perduto

affinità con il suo omologo e l'ha acquistata con l'omologo del cromosoma con cui ha scambiato tale frammento.

Uno scambio di segmenti tra cromosomi non omologhi è stato dimostrato per la prima volta in *Datura* ed in seguito in molte altre specie. Esso può provocare (Darlington) (4) formazioni polivalenti alla meiosi in specie non poliploidi. Tali formazioni non sono costanti e possono essere rimpiazzate da altre meno complesse.

2. - Anomalie nella cinetica dei cromosomi

Il numero degli univalenti osservati alla metafase eterotipica risulta dalla tabella seguente:

Tabella I

Numero degli univalenti osservati alla metafase riduzionale fuori della piastra equatoriale

N. univ. . . .	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
frequenza. . .	—	—	—	—	16	5	8	—	—	1

La media di 8, 26, con deviazione standard 0,2213 e corrispondente $t = 37{,}32$, è, con probabilità superiore al 0,99, rappresentativa di un campione di una distribuzione normale. La moda è 7.

Il numero degli univalenti osservati presso la piastra equatoriale mentre i bivalenti si dirigono verso i poli risulta dalla tabella seguente:

Tabella II

Numero degli univalenti osservati alla anafase riduzionale sulla piastra equatoriale

N. univ. . . .	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
frequenza. . .	4	4	6	8	3	1	—	—	—	—

La media di 5,73 con deviazione standard $\pm$ 0,27 e corrispondente $t = 21{,}22$ è rappresentativa, con probabilità superiore al 0,99, di un campione di una distribuzione normale. La moda è tra 6 e 7, con dispersione sensibilmente superiore.

Si può considerare quindi che in media 2,53 univalenti non raggiungono l'equatore e migrano ad uno dei due poli insieme ai bivalenti so-

vraggiunti. Tale fatto, riscontrato in misura più lieve anche da Sax (13) è in grado di influenzare la composizione dei nuclei delle diadi e quindi delle tetradi.

Non tutti i cromatidi derivati dalla scissione longitudinale dei monovalenti raggiungono i nuclei in tempo per essere inclusi in essi. Alcuni, ritardatari, rimangono esternamente ai nuclei e formano nelle vicinanze di questi piccoli nuclei secondari (tav. I, fig. 6; tav. VI, fig. 15). Un ritardo di cromatidi derivanti dai monovalenti nel raggiungere i nuclei ai poli, anch'esso colla conseguente formazione di piccoli nuclei secondari si ha anche alla seconda divisione.

In conseguenza di questi ritardi si ha una lieve diminuzione del numero dei cromosomi nei nuclei delle spore.

Altra anomalia di altissimo interesse è quella rappresentata nelle figg. 9, 10 ed 11 della tav. II (tav. VI, fig. 15). Alla anafase della seconda divisione, assai di frequente i cromosomi derivati dagli univalenti, di cui abbiamo detto che si distribuiscono a caso tra i due poli, si portano invece tutti verso uno di essi, che viene ad accogliere 21 cromosomi, contro 14 dell'altro. Tali numeri corrispondono ai numeri gametici dei genitori, e, poichè presumibilmente i bivalenti appartengono tutti ai genomi A e B ed i monovalenti al genoma C, avremmo ad un polo AB + C ed all'altro AB, cioè i genomi rispettivamente del Tr. *vulgare* e del *Tr. dicoccum*. Che la segregazione degli univalenti non avviene a caso è stato anche notato, in una critica, da W. K. Pao e H. W. Li (12) che attribuiscono il fenomeno alla residuale attrazione tra gli univalenti. Su questo fatto, che contribuirebbe a chiarire un problema molto dibattuto, cioè quello della deficienza di combinazioni intermedie nelle F_2 di ibridi pentaploidi, non ci soffermeremo in questa nota.

Durante la divisione delle diadi si osserva con una certa frequenza un netto sfasamento delle divisioni nelle due cellule, che si presentano in stadi differenti: metafase-anafase (tav. II, fig. 7) od anafase-telofase (tav. VII, fig. 19).

Altro significativo fenomeno, riscontrato in più casi alla telofase della prima divisione, è la formazione di un ponte.

CONCLUSIONI

L'affinità filogenetica tra il *Tr. dicoccum* e il *Tr. vulgare* interessante 14 paia di cromosomi, già constatata da altri autori in tutti gli ibridi pentaploidi, è confermata dalla moda del numero dei bivalenti pari a 14, osservata nell'ibrido.

Si nota tuttavia una sensibile diminuzione dell'affinità originaria tra i cromosomi del grano tetraploide e i 14 cromosomi corrispondenti del grano esaploide. Tale riduzione di affinità interesserebbe soprattutto quattro coppie di cromosomi. I cromosomi di queste coppie, che formano in genere bivalenti telosidentici, rimangono talvolta indipendenti e talvolta costituiscono formazioni polivalenti.

Questi ultimi fatti, ed altri che interessano la cinetica dei cromosomi, quali il mancato presentarsi di alcuni univalenti sulle piastre equatoriali alla metafase I, la formazione di piccoli nuclei secondari alle telefasi I e II e la tendenza degli univalenti di portarsi tutti verso un polo alle anafase II influenzano la composizione dei nuclei delle spore.

Il numero dei cromatidi derivati dai bivalenti non è infatti più necessariamente costante e pari a 14, in tutti i nuclei, dato che i cromosomi anzichè formare bivalenti dànno luogo a trivalenti o ad univalenti; possono segregarsi irregolarmente.

D'altro canto, il diverso numero di univalenti oscillanti da 0 a 7, che si troveranno nelle spore, non si presenteranno con una frequenza pari a quella teorica, cioè a quella calcolata ammettendo la regolare segregazione delle 7 coppie di cromatidi alla metafase I e la casuale distribuzione dei sette cromatidi verso i poli alla anafase II.

Tali anomalie interessano ovviamente la trasmissione dei caratteri nelle discendenze dell'ibrido.

RIASSUNTO

L'A. ha descritto la meiosi nelle c.m.p. di un ibrido F_1 di *Triticum vulgare* (« Mentana ») × *Tr. dicoccum* (farro mutico) ed ha rilevata l'omologia tra 14 coppie di cromosomi già constatata dai precedenti autori. Ha constatato però che l'omologia originaria, supposta pari alla omologia che manifestano alla meiosi della specie pura le 14 coppie di cromosomi del *Tr. dicoccum,* è sensibilmente diminuita e che tale diminuizione interessa essenzialmente 4 coppie di cromosomi. L'A. basa tale deduzione sull'osservazione di 4 bivalenti telosindetici presenti in molte metafasi I, sul diminuito numero di chiasmi conteggiato in una piastra e su alcune irregolarità nella coniugazione di quattro coppie di omologhi (trivalenti, univalenti soprannumerari, un tetravalente) che presumibilmente sono gli stessi che si uniscono di regola telosindeticamente. L'A. ha anche osservato che la divisione equazionale degli univalenti alla I divisione e la casuale segregazione dei loro derivati alla II divisione, sono turbate da notevoli irregolarità.

SUMMARY

OBSERVATIONS ON THE MEIOSIS OF A HYBRID PENTAPLOID OF WHEAT

by Giuseppe Sermonti

The author has described the meiosis in p.m.c. of a hybrid F_1 of *Triticum vulgare* ('Mentana') × *Tr. dicoccum* (emmer wheat) and has noted the homology between 14 pairs of chromosomes already ascertained by preceding authors. He has observed, however, that the original homology, supposed equal to the homology which the 14 pairs of chromosomes of *Tr. dicoccum* manifest to the meiosis of the pure species, is appreciably diminished and that such a diminution essentially involves 4 pairs of chromosomes. The author bases such a deduction on the observation of 4 bivalent telosyndetics present in many metaphases × I, on the diminished number of chiasmas calculated in a plate and on some irregularities in the conjugation of four homologous pairs (trivalent, univalent, supernumerary, a tetravalent) which presumably are the same ones that unite as a rule telosyndetically. The author has also observed that the equational division of the univalents at the I division and the casual segregation of their derivatives at the II division are disturbed by notable irregularities.

BIBLIOGRAFIA

(1) Aase, H. C. Cytology of *Triticum, Secale* and *Aegilops* hybrids with reference to the phylogeny. *Res. Studies State Coll. Washington,* 1930, II, pp. 5-60.

(2) D'Amato, F. Osservazioni critiche su alcuni metodi d'impiego della reazione nucleale in citologia vegetale. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n. s., 1946, LIII, pp. 657-668.

(3) Darlington, C. D. The analysis of chromosome pairing in *Triticum* hybrids. *Cytologia,* 1931, III, pp. 21-25.

(4) Darlington, C. D. Recent advances in cytology. London, Churchill Ltd., 1937.

(5) Darlington, C. D., and La Cour, L. F. The handling of chromosomes. London, Allen & Unwin, 1947.

(6) Hector, J. M. Introduction to the botany of field crops. Cereals. Johannesburg, Central News Agency, 1936, Vol. I. Cereals, pp. 163-172.

(7) Kihara, H. Cytologische und genetische Studien bei wichtigen Getreidearten. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ.,* Ser. B, I, pp. 1-200.

(8) Kihara, H. Weitere Untersuchungen über die pentaploiden *Triticum*-Bastarde. III. *Jap. J. Bot.,* 1932, VI, pp. 411-424.

(9) Kihara, H., and Nishiyama, I. New aspects of chromosome behaviour in p.m.c. of tri- tetra- and pentaploid wheat hybrids. *Bot. Mag.,* Tokio. 1928, XLII.

(10) La Cour, L. Improvements in plant cytological technique. *Bot. Rev.,* 1937, V, pp. 241-258.

(11) Love, R. M. Chromosome behaviour in F_1 wheat hybrids. I. Pentaploids. *Canadian Jour. Res., Sect. C., Bot. Sci.,* 1941, XIX (9), pp. 351-369.

(12) Pao, W. K. and. Li, H. W. (On the inheritance of pentaploid wheat hybrids, a critique). *Chinese J. Agric. Sci.,* 1943, I, pp. 23-32.

(13) Sax, K. Chromosome behavior in partially sterile hybrids. *Genetics,* 1922, VII, pp. 513-522.

(14) Wakar, B. A. Cytologische Untersuchungen über F_1 der Rassen - und Art-Bastarde des Weizens. *Angew. Bot.,* 1933, XV (2), pp. 203-224.

(15) Watkins, A. E. Genetic and cytological studies in wheat. II. *J. Genet.,* 1924, XV, pp. 323-366.

(16) Watkins, A. E. The wheat species. *J. Genet.,* 1930, XXIII, pp. 173-263.

(17) Zirkle, C. Use of N. butil alcohol in dehydrating woody tissues for paraffin embedding. *Science,* 1930, LXXI, pp. 103-104.

Ricevuto il 9 maggio 1950.

TAVOLE

Tavola I

Prima divisione meiotica in *Triticum vulgare* × *Tr. dicoccum* (× 2250).

Fig. 1. – Metafase: 14 bivalenti sulla piastra equatoriale, 7 univalenti irregolarmente distribuiti.

Fig. 2. – Metafase–anafase: i bivalenti (in bianco) si stanno dividendo nei due membri, gli univalenti (in nero) convergono verso la piastra equatoriale.

Fig. 3. – Metafase–anafase: la divisione dei bivalenti è completata, gli univalenti hanno raggiunta la piastra equatoriale.

Fig. 4. – Anafase: i bivalenti hanno raggiunto i poli, gli univalenti si sono divisi equazionalmente nei due cromatidi.

Fig. 5. – Anafase–telofase: i cromatidi degli univalenti si dirigono verso i poli ove i bivalenti stanno costituendo i nuclei figli.

Fig. 6. – Telofase: si osservano quattro piccoli nuclei secondari.

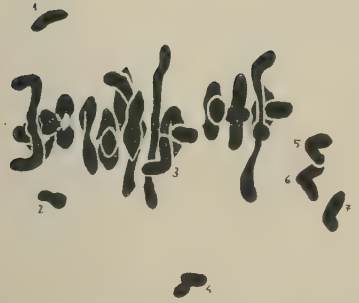


FIG. 1.

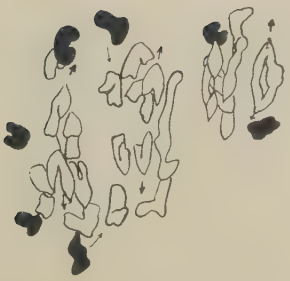


FIG. 2.

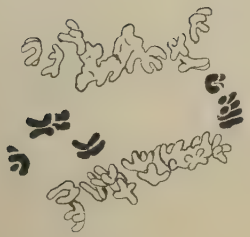


FIG. 3.

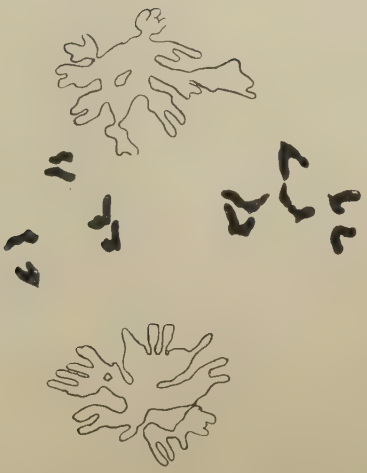


FIG. 4.

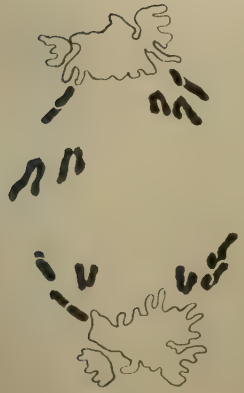


FIG. 5.

FIG. 6.

Tavola II

Seconda divisione meiotica in *Tr. vulgare* × *Tr. ăicoccum* (× 2000).

Fig. 7. – Metafase: sulla destra il processo è più avanzato e già si osservano i cromatidi abbandonare la piastra equatoriale.

Fig. 8. – Anafase: i cromatidi dei cromosomi derivati dai bivalenti hanno raggiunto i poli, i cromatidi degli univalenti si attardano tra le fibre del fuso.

Figg. 9, 10, 11. – Anafase: tre anafasi isolate in cui si nota che i cromatidi degli univalenti tendono a portarsi verso uno dei due poli.

Fig. 12. – Telofase: tre cromatidi sono rimasti fuori dei nuclei figli.

Fig. 13. – Le tetraspore.

FIG. 7.

FIG. 8.

FIG. 9.

FIG. 10.

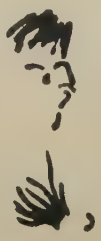


FIG. 11.

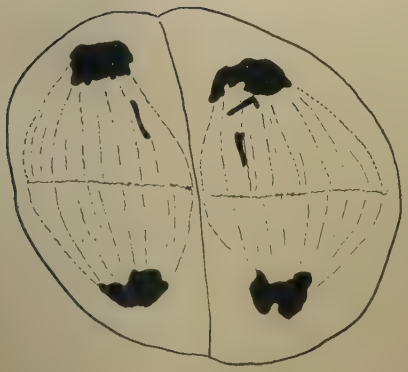


FIG. 12.

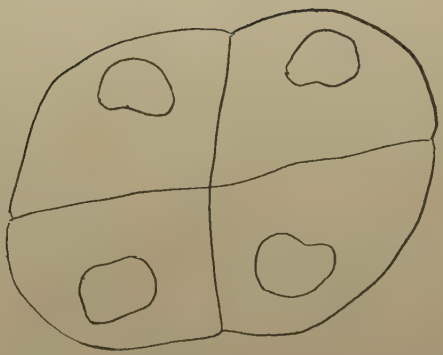


FIG. 13.

Tavola III

Metafasi I alla meiosi di *Tr. vulgare* × *Tr. dicoccum.*

Fig 14. – 10 bivalenti parasindetici, un trivalente, 12 univalenti (× 2250).

Fig. 15. – 12 bivalenti, un trivalente, 8 univalenti (× 2250).

Fig. 16. – 12 bivalenti, un trivalente, 8 univalenti (× 2250).

Fig. 17. – I bivalenti e gli univalenti della metafase della fig. 1, tav. I, riprodotti separatamente (× 3000).

Fig. 18. – I bivalenti, il trivalente e gli univalenti della fig. 14, tav. III, riprodotti separatamente (× 3000).

Fig. 19. – Un tetravalente rappresentato accanto a due bivalenti dalla unione dei quali parrebbe essere derivato (× 2250).

FIG. 14.

FIG. 15.

FIG. 16.

FIG. 17.

FIG. 18.

Tavola IV

Prima divisione meiotica in *Tr. vulgare* × *Tr. dicoccum*.

Fig. 1. – Varie c.m.p. in divisione; le coppie di nuclei ravvicinati appartengono al tappeto (striscio al Feulgen) (× 400).

Fig. 2. – Metafase: si osservano 9 univalenti e vari bivalenti (× 1300).

Fig. 3. – Metafase: la stessa della fig. 15, tav. III (× 1300).

Fig. 4. – Metafase: la stessa della fig. 1, tav. I (× 3000).

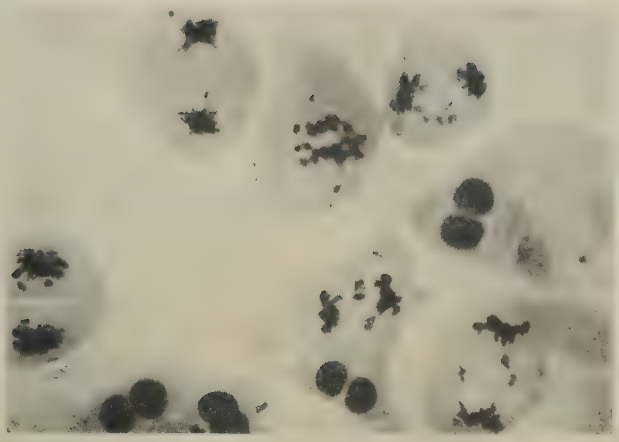


FIG. 1.

FIG. 2.

FIG. 3.

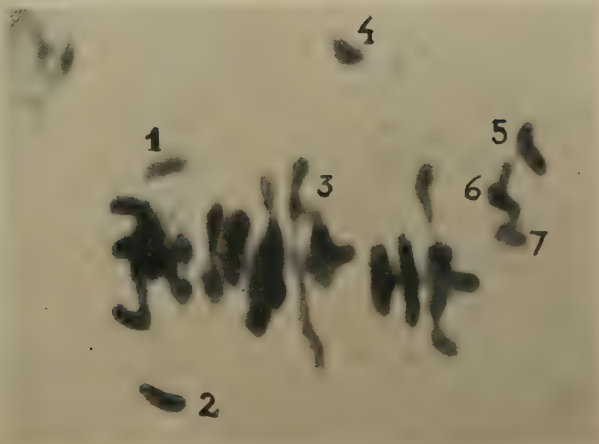


FIG. 4.

Tavola V

Prima divisione meiotica in *Tr. vulgare* × *Tr. dicoccum*.

Fig. 5. – Metafase: la stessa della fig. 14, tav. III (× 1900).

Figg. 6, 7. – Metafase–anafase: i bivalenti si stanno dividendo nei due membri, gli univalenti convergono verso la piastra equatoriale (× 1900).

Figg. 8, 9, 10. – Anafase: i bivalenti hanno raggiunto i poli, gli univalenti si stanno dividendo equazionalmente nei due cromatidi (× 1900).

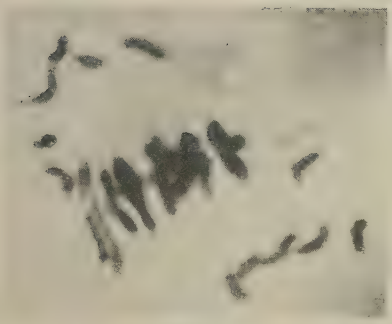


FIG. 5.

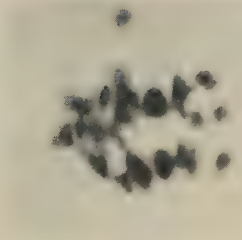


FIG. 6.

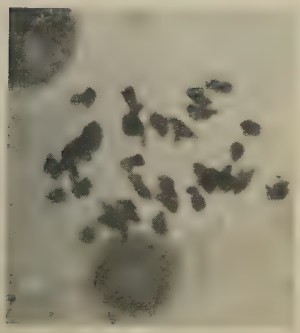


FIG. 7.

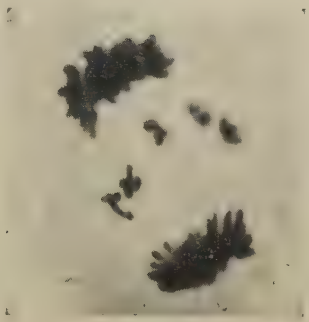


FIG. 8.

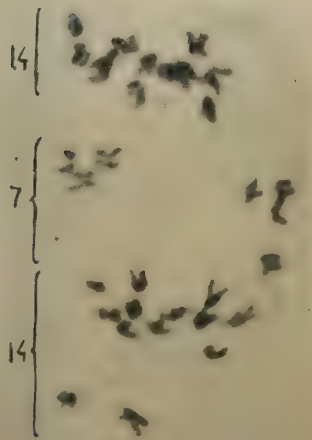


FIG. 9.

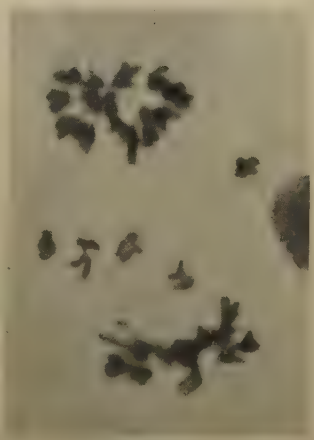


FIG 10.

Tavola VI

Prima divisione meiotica in *Tr. vulgare* × *Tr. dicoccum*.

Fig. 11. – Anafase: la stessa della fig. 4, tav. I (× 1500).

Figg. 12, 13. – Anafase–telofase: i cromatidi degli univalenti si dirigono verso i poli, ove i bivalenti stanno costituendo i nuclei figli (× 1500).

Fig. 14. – Anafase–telofase: la stessa della fig. 5, tav. I (× 1500).

Fig. 15. – Telofase: si osservano due piccoli nuclei secondari (× 1500).

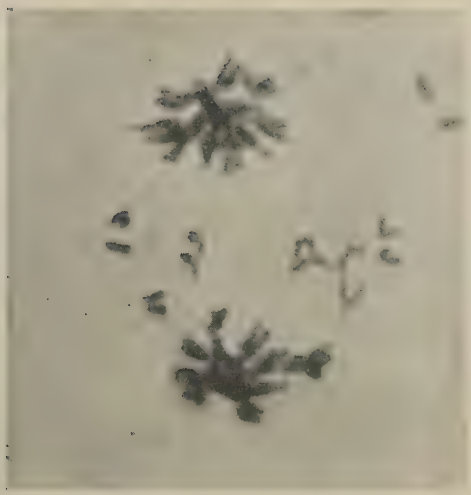


FIG. 11.

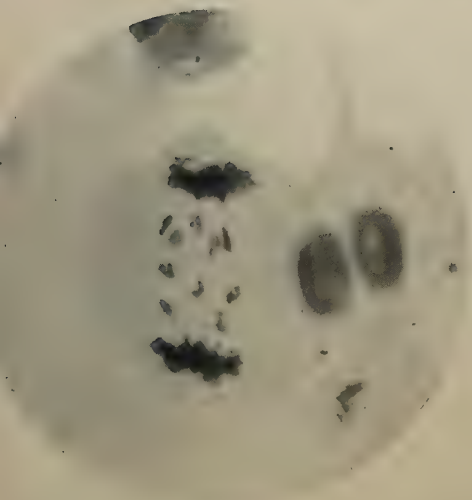


FIG. 12.

FIG. 13.

FIG. 14.

FIG. 15.

Tavola VII

Seconda divisione meiotica in *Tr. vulgare* × *Tr. dicoccum*.

Fig. 16. – Sezione di una antera durante la seconda divisione delle c.m.p. (violetto cristallo) (× 350).

Fig. 17. – Metafase (× 1600).

Fig. 18. – Anafase: la divisione a destra è la stessa della fig. 9, tav. 2 (× 1600).

Fig. 19. – Anafase-telofase: nella cellula a sinistra la cariocinesi è terminata, in quella a destra è ancora in corso (× 1200).

Fig. 20. – Telofase: si notano le membrane divisorie che si stanno formando in corrispondenza della zona equatoriale dei fusi acromatici (× 1600).

Nota. – Le foto risultano come l'immagine speculare dei disegni corrispondenti, perchè eseguite con microscopio universale Reichert, con l'inframmissione di uno specchio tra l'oculare e la lastra, mentre i disegni sono stati eseguiti con la camera di Abbe.

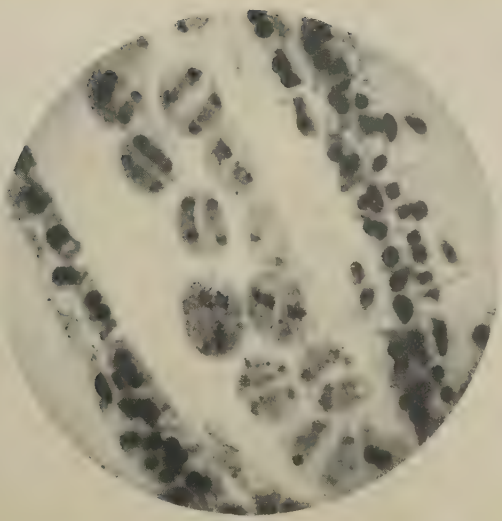


FIG. 16.

FIG. 17.

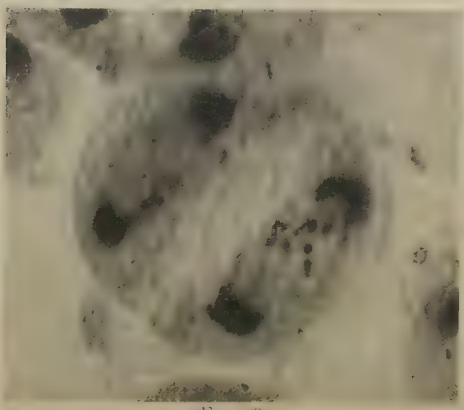


FIG. 18.

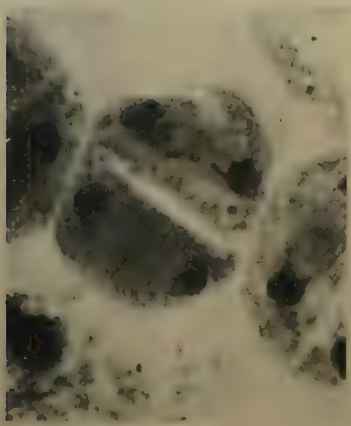


FIG. 19.

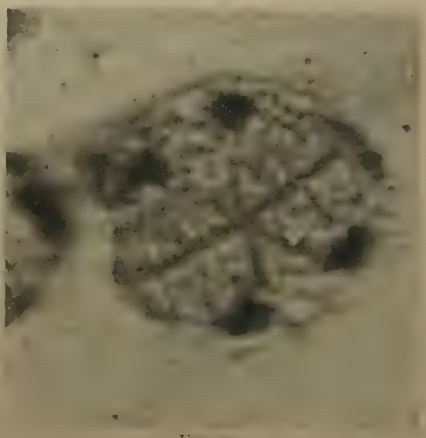


FIG. 20.

ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
(Direttore: Ugo de Cillis)
ROMA

Giuseppe Sermonti

OSSERVAZIONI CITOLOGICHE SU IBRIDI DI *AEGILOPS OVATA* L. × *TRITICUM VULGARE* HOST. E *TR. DICOCCUM* SCHÜLB.

L'affinità genetica tra l'*Aegilops ovata* L. e le diverse specie del genere *Triticum* è stata a lungo discussa, e numerose ipotesi sono state avanzate in riguardo, dapprima basate solo su osservazioni morfologiche comparate, e successivamente su osservazioni cariologiche compiute alla meiosi degli ibridi intergenerici.

Percival (14), in base a considerazioni morfologiche, stabilì che nell'*A. ovata* (e nell'*A. cylindrica* Host.) si ritrovavano quei caratteri che distinguevano i grani del terzo gruppo da quelli del secondo. In base a tale osservazione egli fece l'ipotesi che l'*A. ovata* (o l'*A. cylindrica*) fosse uno dei progenitori dei grani del terzo gruppo e che l'origine di questo gruppo fosse da ricercarsi in una serie di incroci naturali tra l'*A. ovata* (o l'*A. cylindrica*) e le diverse specie del secondo gruppo.

L'indagine cariologica effettuata in seguito sul genere *Aegilops* (Schiemann, 1923; Sorokina, 1928) dimostrò che questo genere, come il gen. *Triticum*, rappresenta una serie poliploide, con numero base eguale a 7, comprendente specie diploidi ($2n = 14$), tetraploidi ($2n = 28$) ed esaploidi ($2n = 42$). L'*A. ovata*, e così l'*A. cylindrica*, risultarono appartenenti al gruppo tetraploide ($2n = 28$). Le prime osservazioni citologiche resero alquanto dubbia l'interpretazione del Percival, giacchè divenne difficile spiegare come dall'incrocio di specie tetraploidi tra loro — l'*Aegilops* in questione ed i grani del gruppo *durum* — fosse potuto derivare il gruppo dei grani esaploidi.

Mettere in dubbio tale interpretazione non significava però escludere ogni affinità genetica tra le due specie di *Aegilops* ed i grani esaploidi, affinità che le osservazioni del Percival dimostravano chiaramente. Ricerche più approfondite su tale affinità sono state eseguite da numerosi autori, e le deduzioni sono state tratte da osservazioni citologiche effettuate negli ibridi intergenerici, durante la sporogenesi.

Riguardo all'affinità esistente tra il patrimonio cromosomico dell'*A. cylindrica* e quello dei grani esaploidi esiste tra gli Autori che si sono interessati del problema un perfetto accordo. Alla metafase I della meiosi negli ibridi intergenerici tra queste specie sono stati osservati, quasi costantemente, 7 bivalenti, generalmente di tipo parasindetico. Percival (1930) (16), in base a tali fatti, ammette « una chiarissima evidenza che 7 degli univalenti di *A. cylindrica* hanno il loro esatto omologo nel complesso cromosomico dei grani bread esaploidi ». Alla stessa conclusione pervengono gli altri ricercatori. Negli ibridi tra i grani tetraploidi e l'*A. cylindrica* si formano invece pochissimi bivalenti, tutti, salve rarissime eccezioni, telosindetici. In molte cellule si osservano solo univalenti. Si è quindi dedotto che i sette cromosomi dei *Triticum* esaploidi che si accoppiano con sette cromosomi dell'*A. cylindrica* appartengono al genoma C, che differenzia il patrimonio cromosomico dei grani esaploidi (ABC) da quello dei grani tetraploidi (AB). All'*A. cylindrica* è stata attribuita una costituzione genomica CD. Su tale interpretazione tutti gli Autori si trovano d'accordo.

Sui rapporti genetici tra l'*A. ovata* ed i grani del secondo e del terzo gruppo sono state invece avanzate numerose discordanti ipotesi. Mi limiterò a riferire le più importanti tra esse.

Il numero dei bivalenti osservato alla meiosi negli ibridi tra questa specie e i grani del gruppo *vulgare* è risultato in ogni caso notevolmente inferiore a quello osservato negli ibridi tra l'*A. cylindrica* e questi ultimi. Essi sono tutti, salve rarissime eccezioni, di tipo telosindetico, raggiungono il massimo di 5 (7) e di frequente si osservano cellule ove non se ne presenta alcuno.

Ciò nonostante, l'evidenza con cui le osservazioni morfologiche mostrano nell'*A. ovata* la presenza di molti di quei caratteri che differenziano i grani *vulgare* dai *durum* porta Jenkins (8) ad appoggiare l'ipotesi di una certa affinità genetica tra *A. ovata* e grani esaploidi. Egli attribuisce all'*A. ovata* costituzione cromosomica simile a quella dell'*A. cylindrica,* anche se le osservazioni citologiche di cui abbiamo riferito rendono assai dubbia tale interpretazione; tanto più che negli ibridi dell'*A. ovata* con il *T. monococcum* (A) è stata rilevata alla meiosi una oscillazione nel numero dei bivalenti pari a quella osservata negli ibridi *A. ovata* × *Triticum* esaploidi. Jenkins osserva che molti altri fattori, oltre l'affinità tra i cromosomi, interessano l'accoppiamento di questi alla meiosi, e riferisce a titolo d'esempio una osservazione dell'Huskins (5). Questo autore, in avene nane omozigote che differivano dalle normali solo per la mancanza di un accoppiamento delle 21 paia di cro-

mosomi, ha notato che l'accoppiamento tra le altre rimanenti 20 paia è estremamente irregolare.

Anche l'azione di fattori esterni, quali le alte temperature (2) e le irradiazioni X (3) provocano la mancata formazione di alcuni bivalenti che in condizioni normali si formano regolarmente. In molte piante è noto un gene recessivo che provoca la desinapsi (10). Non si può quindi escludere che le particolari condizioni fisiologiche del citoplasma in un ibrido tra specie molto lontane possa provocare un analogo effetto.

A vantaggio di una interpretazione che attribuisca all'*A. ovata* gli stessi genoni che all'*A. cylindrica* sta un'osservazione del Percival (16) che nell'ibrido tra le due specie riscontrò sino a 13 bivalenti, con due soli univalenti. D'altro canto, nello stesso lavoro Percival riferisce di aver osservato nelle meiosi di *A. ovata* × *Triticum* esaploidi solo raramente da 1 a 3 bivalenti telosindetici e nella maggioranza delle cellule tutti univalenti.

Fatta eccezione per Jenkins e Sax, tutti gli autori che hanno studiate le relazioni genetiche tra il genere *Triticum* e l'*A. ovata* escludono in quest'ultima la presenza del genoma C.

Longley e Sando (11) attribuiscono all'*A. ovata* formula genomica AD, appoggiando la loro ipotesi sul numero dei bivalenti che negli ibridi di questa specie col *T. monoçoccum* (A) e coi grani esaploidi (ABC) presenta la stessa oscillazione (0 - 5).

Kihara in un foglio distribuito nel 1945 attribuisce all'*A. ovata* un patrimonio cromosomico C^u M^o e all'*A. cylindrica* CD. Egli usa indicare il terzo genoma dei grani esaploidi colla lettera D. Esclude quindi ogni affinità tra l'*A. ovata* ($C^u M^o$) ed i grani del gruppo *vulgare* (ABD), ed ammette una certa affinità tra un genoma della prima ed un genoma dell'*A. cylindrica* (C^u, C).

Aase (1) infine, considerando i bivalenti che si formano alla meiosi negli ibridi dell'*A. ovata* con le specie del genere *Triticum* dovute ad autosindesi tra cromosomi della prima, attribuisce a questa un complesso DD (*T. vul.*=ABC, *A. cyl.* = CD). Tale autore appoggia la sua ipotesi sulla osservazione di un numero medio di trivalenti pari a 2,0 presenti nelle c.m.p. dell'ibrido tra *A. ovata* ed *A. cylindrica*. Tale numero è ben 7 volte superiore al massimo numero medio di trivalenti (0,3) osservato dallo stesso autore in tutti gli ibridi interspecifici ed intergenerici da lui studiati nell'ambito dei generi *Triticum* ed *Aegilops*. La mancanza di formazioni tetravalenti alla meiosi dell'*A. ovata*, supposta un autotetraploide, è spiegata da Aase in base ad una osservazione di Jorgensen, secondo la quale in alcuni autotetraploidi (*Datura*) si ha una regolare

formazione di tetravalenti alla meiosi, mentre in altri (*Primula sinensis, Solanum, Oenotheras,* ecc.) si ha una normale formazione di gemini. L'obiezione che l'autopoliploidia potesse riguardare l'*A. cylindrica* è superata dall'Aase, che si riporta ai fatti che hanno condotto ad attribuire con sicurezza all'*A. cylindrica* due diversi genomi (C e D).

Le osservazioni da me compiute alla microsporogenesi su ibridi dell'*A. ovata* con un grano tetraploide ed un grano esaploide possono portare luce sulla controversa questione.

Osservazioni

Fig. 1. – *Triticum vulgare* (« Damiano ») × *Aegilops ovata.*

Gli ibridi sui quali ho effettuato i prelevamenti del materiale oggetto del presente lavoro sono i seguenti:

Triticum vulgare Host. (« Damiano ») × *Aegilops ovata* L. (fig. 1).

Triticum dicoccum Schülb. (arro mutico) × *Aeigilops ovata* L. (fig. 2).

Essi sono stati messi a mia disposizione dal dott. Forlani, sul campo sperimentale della Stazione fitotecnica di S. Angelo Lodigiano (Milano) dell'Istituto Nazionale di Genetica.

Le osservazioni sono state effettuate su antere in isviluppo al momento della meiosi delle c.m.p., e la tecnica adottata per il prelevamento delle antere e per l'esecuzione dei preparati è la medesima di cui ho riferito in una precedente pubblicazione (16). Per tutte le antere studiate è stato eseguito lo striscio al Feulgen (2).

Mi limiterò in questa nota a riferire le osservazioni compiute alla metafase I della meiosi, cioè durante

quello stadio nel quale i cromosomi omologhi si presentano uniti tra loro e nelle migliori condizioni per essere osservati, ed in cui quindi, si manifestano più evidentemente le omologie tra i cromosomi. Le formazioni bivalenti e polivalenti si distinguono dai cromosomi univalenti non tanto perchè sia sempre facile individuare in esse i due, o più, cromosomi che le compongono, quanto per la loro posizione nelle cellule e per il loro orientamento. Esse sono infatti disposte sempre sulla piastra equatoriale — mentre gli univalenti sono irregolarmente distribuiti nel plasma — e, trattondosi nella quasi totalità dei casi di bivalenti telosindetici, sono orientate lungo le fibre del fuso, cioè perpendicolarmente alla piastra equatoriale, e talvolta distese lungo le fibre medesime. L'orientamento degli univalenti è invece del tutto irregolare.

FIG. 2. – *Triticum* × *Aegilops ovata.*

Nella tabella I sono riferiti i dati relativi al numero dei bivalenti in 26 metafasi I della meiosi in c.m.p. di *T. vulgare* × *A. ovata.*

I bivalenti in questione sono quasi tutti telosindetici, ma in qualche piastra ho osservato anche un bivalente parasindetico. Frequenti le formazioni trivalenti (media 0,34), fino a due nella stessa piastra. In due casi ho osservato un tetravalente.

Nella tabella II sono riferiti i dati relativi al numero dei bivalenti in 24 metafasi I della meiosi in c.m.p. di *T. dicoccum* × *A. ovata.*

Tabella I

Bivalenti alla microsporogenesi di *T. vulgare* × *A. ovata*

N. bivalenti .	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Frequenza . .	—	—	—	3	5	11	3	2	2

Tabella II

Bivalenti alla microsporogenesi di *T. dicoccum* × *A. ovata*

N. bivalenti .	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Frequenza . .	3	4	4	7	6	—	—	—	—

I bivalenti in questione sono tutti telosindetici e non si osservano in nessun caso formazioni polivalenti.

La media dei bivalenti per cellula è nel primo dei due ibridi pari a 5,07 e nel secondo pari a 2,37. La differenza tra le due medie, pari a 2,7, non è sufficientemente significativa (prob. 80-90 %), da poter escludere l'appartenenza dei due gruppi d'osservazione ad una medesima popolazione di variabili. Ma essa esprime solo in parte la differenza tra l'affinità cromosomica nei complementi dei due ibridi, in quanto in essa non si tien conto della presenza di formazioni polivalenti riscontrate nell'ibrido pentaploide e non nel tetraploide. Non si fa d'altro canto distinzione tra bivalenti telosindetici e parasindetici (questi ultimi si costituiscono, secondo il Percival (15) tra cromosomi con più forte omologia). Bivalenti parasindetici si trovano, seppur solo eccezionalmente, solamente nell'ibrido pentaploide.

Nonostante la scarsa attendibilità della differenza tra le medie del numero di bivalenti per cellula, possiamo considerare l'affinità tra i cromosomi nell'ibrido pentaploide superiore a quella nell'ibrido tetraploide. Nel primo si osservano infatti, accanto ad una media, un massimo ed un minimo numero di bivalenti superiori, formazioni polivalenti e bivalenti parasindetici, assenti nel secondo.

Dalle osservazioni compiute dovremmo quindi dedurre che una certa affinità cromosomica è presente in ambedue gli ibridi, e che essa è sensibilmente superiore nell'ibrido tra *A. ovata* e *T. vulgare*, che nell'ibrido tra *A. ovata* e *Tr. dicoccum*.

Discussione

I bivalenti che si formano alla meiosi nelle piante ibride possono essere di due tipi: allosindetici, se i due cromosomi che li costituiscono derivano uno da un genitore ed uno dall'altro; autosindetici, se essi derivano dallo stesso genitore. L'autosindesi comprova perciò la esistenza di qualche affinità cromosomica nell'ambito del patrimonio aploide di uno dei genitori, l'allosindesi invece di qualche affinità tra i patrimonî cromosomici delle due piante incrociate.

Non è possibile distinguere citologicamente un bivalente autosindetico da un bivalente allosindetico, e questa impossibilità rappresenta la maggior difficoltà nell'interpretazione delle formazioni che si costituiscono all'inizio della meiosi nelle piante ibride.

A questa distinzione si può però giungere — seppure senza assoluta certezza — indirettamente. L'affinità presente nell'ambito dei patrimonî cromosomici delle singole specie si può infatti ricostruire dalle osservazioni compiute alla meiosi nei mutanti aploidi di queste. In queste piante infatti i cromosomi, derivati da un solo gamete, non hanno il loro normale compagno con cui accoppiarsi alla meiosi, e alcuni di essi possono manifestare a questo stadio dell'affinità verso altri cromosomi non omologhi, formando insieme a questi degli eccezionali gemini. In analoghe condizioni si trovano i cromosomi aploidi di una specie quando questa è incrociata con un'altra specie, specialmente se questa le è sistematicamente lontana. Essi, che non trovano il loro omologo tra i cromosomi aploidi dell'altra specie, possono infatti manifestare, attraverso l'autosindesi, dell'affinità con altri cromosomi della loro stessa specie, che può presumersi pari a quella che si manifesta nei mutanti aploidi di questa. Ammesso allora che nel mutante aploide di uno dei genitori si formino n^1 gemini ed n^2 in quello dell'altro, mentre sia N il numero dei bivalenti che si costituiscono nell'ibrido tra le due specie, potranno verificarsi due eventualità: se $(n^1 + n^2)$ risulterà pari ad N, dovremo attribuire ad autosindesi i bivalenti che si osservano nell'ibrido; se invece $(n^1 + n^2)$ risulterà inferiore ad N, dovremo dedurre che alcuni dei bivalenti dell'ibrido si sono formati tra i cromosomi dai due genitori, e saranno quindi di tipo allosindetico. Il loro numero dovrebbe risultare pari a $N - (n^1 + n^2)$.

La questione non è però — in genere — così semplice, perchè il numero dei bivalenti che si formano alla meiosi nelle piante aploidi non è costante, nè, d'altra parte, è costante tale numero negli ibridi tra specie lontane.

Nel nostro caso, però, i dati forniti dagli autori che hanno osservato la meiosi in piante aploidi di *Tr. vulgare*, *Tr. dicoccum* e *A. ovata* dimostrano affinità così basse dell'ambito dei singoli patrimonî aploidi, da permetterci di trarre egualmente delle conclusioni a favore della allosindesi, presente almeno nell'ibrido *Tr. vulgare* × *A. ovata*.

In *A. ovata* aploide Matsumura (13) ha osservato nel 65 % delle c.m.p. solo univalenti, ed un massimo di 3 bivalenti solo nel 0,3 % delle cellule.

Simili sono le osservazioni di Kihara (6) in aploidi di grani del secondo gruppo, ove quest'autore ha osservato alla meiosi, eccezionalmente, un massimo di 3 bivalenti.

Nei grani del terzo gruppo molti ricercatori hanno studiata la meiosi su piante aploidi (Gaines e Aase, 1926; Kostoff, 1939; Krishmaswamy, 1938; Raw, 1937; Yamasaki, 1936). Tutti gli autori hanno osservato, nella maggioranza delle cellule, solo univalenti. Gaines e Aase (4) riferiscono di aver osservato, solo eccezionalmente, più d'un bivalente, mentre Krishmaswamy ha osservato, seppure eccezionalmente, sino a 9 bivalenti. È probabile però, secondo Sears (17), che un così alto numero di bivalenti sia il risultato di circostanze anomale, come la persistenza di accoppiamenti profasici tra cromosomi non omologhi o la presenza di cellule o di aree di cellule con un numero di cromosomi accresciuto, come notato da Love (12) in piante ibride di *Triticum*.

Le affinità presenti nell'ambito del patrimonio cromosomico aploide delle tre specie in questione sono quindi assai scarse. Se attraverso esse potremmo arrivare a spiegare gli accoppiamenti osservati nell'ibrido *Tr. dicoccum* × *A. ovata*, che variano da 0 a 4, esse non possono assolutamente spiegare tutte le formazioni osservate in *Tr. vulgare* × *A. ovata* (da 3 ad 8 bivalenti, trivalenti, tetravalenti).

Alcuni dei bivalenti osservati nell'ibrido tra *Tr. vulgare* ed *A. ovata* sono quindi allosindetici. Allosindesi potrebbe essere presente in *T. dicoccum* × *A. ovata*, ma certamente in grado notevolmente inferiore.

Possiamo quindi affermare che l'*A. ovata* presenta una maggiore affinità genetica col *Tr. vulgare* (« Damiano ») che non col *Tr. dicoccum* (farro mutico).

Come abbiamo in precedenza ricordato, i grani esaploidi (ABC) presentano due genomi in comune con i grani tetraploidi (AB), e si differenziano da questi per la presenza del terzo genoma (C). In una ricerca da me effettuata alla meiosi dell'ibrido *Tr. vulgare* (« Damiano ») × *Tr. dicoccum* (farro mutico) (18), cioè dei due grani i cui ibridi

con *A. ovata* sono oggetto del presente studio, ho osservato, nella maggior parte delle c.m.p., la presenza di 14 bivalenti e 7 univalenti, confermando perciò tale veduta.

È quindi presumibile che il differente grado di affinità cromosomica da me osservato nei due ibridi in questione, e risultato superiore in *Tr. vulgare* (ABC) × *A. ovata* che in *Tr. dicoccum* (AB) × *A. ovata*, derivi da una parziale omologia dei cromosomi dell'*A. ovata* col genoma C dei grani esaploidi.

Tale deduzione concorda con quella già citata di Jenkins (8).

Questa mia ipotesi, fondata esclusivamente su osservazioni citologiche si concilia finalmente con le osservazioni morfologiche del Percival (14) cui le ricerche citologiche finora compiute non erano mai riuscite a dar fondamento.

Dubbia rimane invece l'interpretazione dell'affinità cromosomica che si manifesta nell'ibrido *Tr. dicoccum* × *A. ovata*, in ogni caso non tale da suggerire senz'altro una qualche affinità genetica tra queste due specie.

RIASSUNTO

L'A. ha osservato in *Triticum vulgare* (« Damiano ») × *Aegilops ovata* un numero di bivalenti alla meiosi variabile da 3 ad 8, accanto ad alcuni trivalenti e a due tetravalenti, ed in *Tr. dicoccum* (farro mutico) × *A. ovata* un numero di bivalenti variabile da 0 a 4. Considerando, in base al numero dei bivalenti osservato da altri autori nei mutanti aploidi delle tre specie in questione, che nell'ambito dei singoli patrimoni cromosomici di esse è presente una affinità cromosomica molto ridotta, l'autore, mentre non esclude che ad essa soltanto possano attribuirsi i bivalenti osservati nell'ibrido *Tr. dicoccum* × *A. ovata*, lo esclude nell'ibrido *Tr. vulgare* × *A. ovata*, e attribuisce la formazione di alcuni dei bivalenti osservati in quest'ultimo ad allosindesi.

L'*A. ovata* presenterebbe quindi una affinità genetica sensibilmente superiore verso il *Tr. vulgare* (ABC) che verso il *Tr. dicoccum* (AB). Tale differenza interesserebbe quindi il genoma C del *Tr. vulgare*, verso cui verrebbe così ad essere dimostrata una certa omologia di alcuni cromosomi dell'*A. ovata*. Tale deduzione concorda con le osservazioni morfologiche del Percival (14).

SUMMARY

CYTOLOGICAL OBSERVATIONS ON HYBRIDS OF *AEGILOPS OVATA* L. × *TRITICUM VULGARE* HOST. AND *TR. DICOCCUM* SCHÜLB.

by Giuseppe Sermonti

The author has observed in *Triticum vulgare* ('Damiano') × *Aegilops ovata* a number of bivalents with meiosis, varying from 3 to 8, along with some trivalents and two tetravalents, and in *Tr. dicoccum* (emmer wheat) × *A. ovata* a number of bivalents, varying from 0 to 4. On the basis of the number of bivalents observed by other authors in mutating haploids of the three species in question, the author considers that in the range of their single chromosomic inheritances a much reduced chromosomic affinity is present, and while he does not exclude that to this only can be attributed the bivalents observed in the hybrid *Tr. dicoccum* × *A. ovata,* he excludes it in the hybrid *Tr. vulgare* × *A. ovata* and attributes the formation of some of the bivalents observed in this latter to allosyndesis.

A. ovata would thus present an appreciably higher genetic affinity towards *Tr. vulgare* (ABC) than towards *Tr. dicoccum* (AB). Such a difference would therefore concern the genom C of *Tr. vulgare* toward which there would thus be demonstrated a certain homology of some chromosomes of *A. ovata.* Such a deduction accords with the morphological observations of Percival (14).

BIBLIOGRAFIA

(1) Aase, H. C. Cytology of *Triticum, Secale* and *Aegilops* hybrids with reference to phylogeny. *Res. St. Stat. Coll. Washington,* 1930, *2*: 5-60.

(2) D'Amato, F. Osservazioni critiche su alcuni metodi d'impiego della reazione nucleale in citologia vegetale. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* n. s., 1946, LIII: 657-668.

(3) Darlington, C. D., and La Cour, L. Chromosome breakage and the nucleic acid cycle. *J. Genet.,* 1945, 46: 180-267.

(4) Gaines, E. F., and Aase, H. C. A haploid wheat plant. *Amer. J. Bot.,* 1926, 13: 373-385.

(5) Huskins, C. L. Genetical and cytological studies of fatuoid oats and speltoid wheats. *Verh. V. Intern. Kongr. Vererb.*, Leipzig 1928, 2: 907-916 (cit. Jenkins (8)).

(6) Kihara, H. *Agric. Hort. Jap.*, 1936, 11: 1425-1434 (da Sears (17)).

(7) Kihara, H., u. Lilienfeld, F. Genomanalyse bei *Triticum* und *Aegilops*. IV. *Cytologia*, 1932, 3: 384-456.

(8) Jenkins, J. A. Chromosome homologies in wheat and *Aegilops*. *Amer J. Bot.*, 1929, 16: 238-245.

(9) Li, H. W., and Pao, W. K. Desynapsis and other abnormalities induced by high temperature. *J. Genet.*, 1949, 48: 297-310.

(10) Li, H. W., Pao, W. K., and Li, C. H. Desynapsis in the common wheat. *Amer. J. Bot.*, 1945, 32: 92-101.

(11) Longley, A. E., and Sando, W. J. Nuclear division in the p.m.c. of *Triticum*, *Aegilops* and *Secale* and their hybrids. *J. Agric. Res.*, 1930, 40: 683-719.

(12) Love, R. M. Somatic variations in hybrid wheats. *Genetics*, 1938, 23: 517-522.

(13) Matsumura, S. Induzierte Aploidie and Autotetraploidie bei *Aegilops ovata* L. *The Botanical Mag.*, Tokyo, 1940, 54: 404-413. (Riass. in tedesco).

(14) Percival, J. The wheat plant. London, 1921.

(15) Percival, J. The morphology and cytology of some hybrids of *Aegilops ovata* L., ♀ × wheats ♂. *J. Genet.*, 1926, 17: 49-68.

(16) Percival, J. Cytological studies of some hybrids of *Aegilops* sp. × wheats, and of some hybrids between different species of *Aegilops*. *J. Genet.*, 1930, 22: 201-278.

(17) Sears, E. R. The cytology and genetics of the wheats and their relatives. *Advances in Genetic*, 1948, II: 239-270.

(18) Sermonti, G. Osservazioni sulla meiosi di un ibrido pentaploide di frumento. *Ann. Sperim. Agr.*, 1950, n. s., vol. IV, n. 6.

Ricevuto il 9 maggio 1950.

FIG. 1.

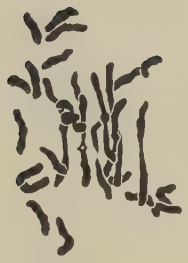


FIG. 2.

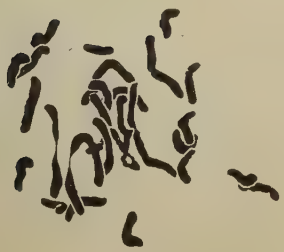


FIG. 3.

FIG. 4.

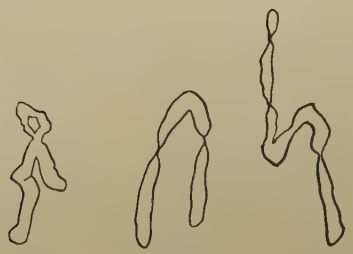


FIG. 5.

Metafasi della prima divisione meiotica in *Triticum vulgare* × *Aegilops ovata* (× 1500).

FIG. 1. – Si osservano 8 bivalenti telosindetici.

FIG. 2. – Si osservano 8 bivalenti di cui uno parasindetico.

FIG. 3. – Si osservano 4 bivalenti telosindetici e 2 trivalenti.

FIG. 4. – Si osservano 3 bivalenti telosindetici ed 1 parasindetico.

FIG. 5. – Due formazioni trivalenti ed una tetravalente osservate in diverse metafasi.

FIG. 6.

FIG. 7.

FIG. 8.

FIG. 9.

Metafasi della prima divisione meiotica in *Triticum dicoccum* × *Aegilops ovata* (× 1500).

FIG. 6. – Si osservano 4 bivalenti telosindetici.

FIG. 7. – Si osservano 3 bivalenti telosindetici di cui due già divisi.

FIG. 8. – Si osserva un solo bivalente telosindetico; gli univalenti sono suddivisi tra i due poli.

FIG. 9. – Non si osserva alcun bivalente e nessun accenno di piastra equatoriale. La figura è piegata a mezzaluna per l'eccessivo prolungamento e il conseguente arcuarsi del fuso.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
(Direttore: Alberto Pirovano)
ROMA

Maria Rosa Celestre e Gian Tommaso Scarascia

OSSERVAZIONI SU ALCUNI IBRIDI DI PRIMA GENERAZIONE FRA GRANOTURCHI

Nella successione di ricerche sul granoturco che da molti anni vengono compiute nell'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica, perseguendo fini di valore pratico e d'interesse scientifico, rientrano le osservazioni che verranno illustrate in questa nota.

Si tratta di esperimenti iniziati nel 1948 con la fecondazione incrociata fra razze diverse di mais, usando anche pollini previamente trattati in campi elettromagnetici e con energia radiante, e continuati nel 1949 attraverso l'esame delle discendenze dei suddetti incroci.

Le stirpi parentali di cui ci servimmo furono:

il granoturco precoce « Saverio », ottenimento del prof. N. Strampelli ;

il granoturco precoce zuccherino « Golden Bantam » d'origine americana ;

il granoturco « Seminano » ottenuto dal prof. A. Pirovano per mezzo di trattamenti fisici a ovari di « Mokant », mantenuto in purezza attraverso sette generazioni in regime di autofecondazione.

Incrocio « Saverio » × « Golden Bantam »

Nel 1948 gentilmente ottenemmo dalla Stazione di Floricoltura di Sanremo alcune cariossidi di mais della varietà « Golden Bantam ». Dalle piante che ne nacquero, osservata la perfetta omogeneità, prelevammo polline col quale fecondammo spighe di « Saverio » ovviamente preservate — per mezzo di sacchetti di carta — dalla fecondazione ad opera di pollini estranei.

Alcune spighe di « Saverio » furono fecondate con polline normale, altre invece con polline sottoposto a differenti trattamenti, dei quali ecco di seguito lo schema:

1) L'intera pannocchia maschile, tre giorni prima che il polline deisse dalle antere, fu accostata per 48 ore ad un elettromagnete eccitato da corrente alternata a 300 periodi.

2) Trattamento perfettamente analogo al precedente fu ripetuto su pannocchie maschili 4 giorni prima della deiscenza del polline.

3) Granuli di polline furono, in strato sottile, distribuiti su lastra di piombo ed assoggettati per 7 minuti primi all'azione di raggi X della potenza di 70 milliampère (130 Kilo-volts).

4) Granuli di polline furono sottoposti ad un trattamento che differì dal precedente soltanto per la durata di esposizione ai raggi X; essa fu infatti portata a 10 minuti primi.

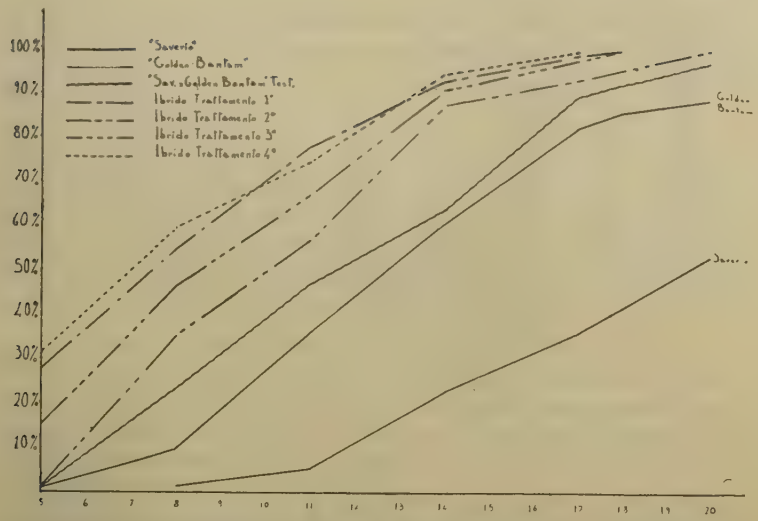
La lastra di piombo ha notevolmente esaltato l'efficacia di questi due ultimi trattamenti in confronto di altri esperimenti fatti in precedenza (1).

Per comodità indicheremo con 1°, 2°, 3°, 4°, gli ibridi il cui genitore maschile ha subito il trattamento 1°, 2°, 3°, 4°.

Il 7 aprile 1949 furono seminate nel campo sperimentale di Grottarossa (Roma) le cariossidi ottenute con le predette fecondazioni incrociate. Contemporaneamente furono preparate anche una parcella dei prototipi « Saverio » e « Golden Bantam ». Il terreno sul quale furono allestite le parcelle, per essere stato nell'anno precedente totalmente scassato e livellato, si presenta quasi uniformente argilloso con notevoli presenze di pozzolana. A causa dell'anormale decorso stagionale, anormale persino per l'Agro Romano generalmente scarso di precipitazioni estive, tre irrigazioni applicate successivamente alla fioritura soccorsero i granoturchi.

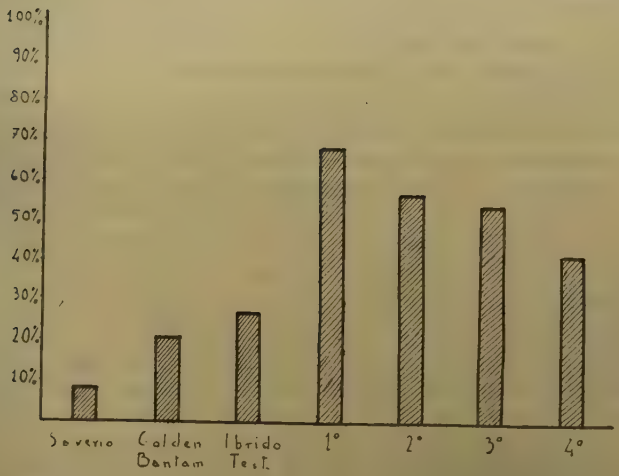
La fioritura ebbe inizio il 1° giugno con l'ibrido « Saverio » × « Golden Bantam » di cui al 4°, e terminò il 27 giugno con gli ultimi esemplari più tardivi del « Saverio ». Dalla tabella I, in cui sono indicate le percentuali di piante fiorite in successive date, e dal grafico I che, limitatamente al periodo compreso tra il 5 ed il 20 giugno, illustra l'andamento della fioritura delle stirpi parentali e dei loro ibridi, risulta che l'ibrido F_1 testimone è leggermente più precoce anche del più precoce genitore, mentre gli ibridi F_1 provenienti dai trattamenti cui sopra sono ancora più precoci dell'ibrido testimone. Il caso estremo è rappresentato dalla popolazione derivante dall'incrocio 4°, che cominciò a fiorire 5 giorni prima dell'ibrido normale e del « Golden Bantam » e ben 8 giorni prima della

Grafico I



Andamento della fioritura del « Saverio », del « Golden Bantam » e dei loro ibridi nel periodo compreso tra il 5 e il 20 giugno.

Grafico II



Pullulazione del « Saverio », del « Golden Bantam » e dei loro ibridi.

Tabella I

Fioritura del «Saverio», del «Golden Bantan» e loro ibridi

	Giugno														Piante pullulanti
	1	2	3	5	8	11	14	17	18	20	22	23	24	27	%
«Saverio»					1	5,5	20,3	36,1	41,9	53,2	64,2	75,9	81,9	100	8,3
«Golden Bantam»				1	10	36,4	61	80,3	86,1	89,9	97,7	100			21,4
Ibrido testimone .				1	23,2	47,5	64,1	89,9	92,5	97,2	100				27,5
Trattamento 1° .		1	19,4	27,8	55	78,3	93,1	99	100						68,9
Trattamento 2° .				1	35,5	57,3	87,7	93,5	95,9	100					57,1
Trattamento 3° .			1	15,2	46,5	67,5	91,3	98	100						54,3
Trattamento 4° .	1	9	21,4	31,5	59,7	75	94,9	100							42,3

matrice, terminando con 5-6 e 10 giorni di vantaggio rispettivamente sul testimone, sul « Golden Bantam » e sul « Saverio ».

Contemporaneamente ai controlli sulla fioritura furono eseguiti quelli sulla pullulazione o accestimento, carattere ereditario ma fluttuante (vedi tabella I e grafico II). Mentre nel « Saverio » e nel « Golden Bantam » rispettivamente l'8,3 % ed il 21,4 % delle piante presentano culmi secondari, nei loro ibridi tali cifre salgono da un minimo di 27,5 % per la F_1 testimone al 68,5 % e 57,1 % nelle popolazioni derivanti da trattamenti in campo magnetico rotante. La giustificazione di questa notevole differenza verrà data trattando della pullulazione negli ibridi F_1 tra « Saverio » e « Seminano ».

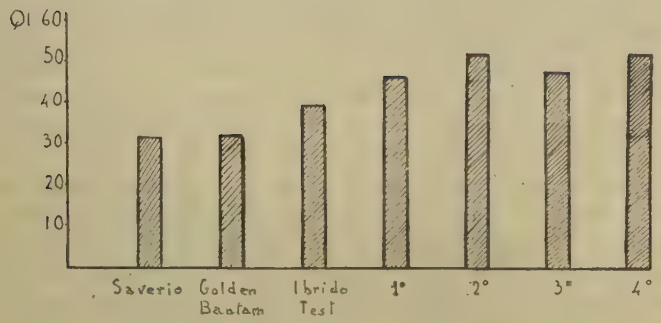
La raccolta delle spighe fu eseguita il 12 ottobre ed i principali dati rilevati in proposito sono riuniti nella tabella II:

Tabella II

	Investimento al raccolto (piante per mq.)	Resa ql. ha.	Indice di resa rispetto alla media dei parenti (ql./ha. 32)
«Saverio»	3,85	31,5	
«Golden Bantam»	4,20	32,5	
Ibrido testimone	4,39	39,6	23,75
Ibrido trattamento 1° . . .	4,17	46,7	45,93
Ibrido trattamento 2° . . .	4,43	51,56	61,12
Ibrido trattamento 3° . . .	4,12	47,77	49,28
Ibrido trattamento 4° . . .	4,49	52,30	63,43

Dei dati di produzione per ha si dà anche la rappresentazione grafica (grafico III).

Grafico III



Produzione del « Saverio », del « Golden Bantam » e loro ibridi.

Si richiama l'attenzione sul fatto che i dati riportati per questo come pel successivo incrocio si riferiscono a coltivazioni eseguite nell'ambiente caldo arido dell'Agro Romano, non certo molto favorevole alla coltura maidicola.

In nessuna parcella si rinvennero poste completamente prive di piante, e le fallanze percentuali furono esigue, eccetto pel « Saverio », nella cui parcella si constatò una fallanza del 5,7 %.

L'eterosi, già evidente nella produzione dell'incrocio testimone, che ha un incremento di resa rispetto alla media dei parenti pari al 23,75 %, raggiunge nelle popolazioni ibride derivanti da trattamento livelli molto alti. Il massimo è dato dall'incrocio 4° il cui indice di resa rispetto alla media produttiva dei parenti è del 63,43 %, seguito dall'incrocio 2° che ha superato la media dei parenti del 61,12 %.

In complesso, le popolazioni ibride ottenute per fecondazioni di spighe di « Saverio » con polline di « Golden Bantam » esposto all'azione di raggi X, rispetto a quelle il cui genitore maschile fu sottoposto a sollecitazioni elettromagnetiche, presentano maggiore produzione e maggiore precocità, ma minore percentuale d'accestimento. In tal modo per la spaziatura adottata non è confermata la correlazione positiva da alcuni ricercatori americani rinvenuta tra accestimento e produzione: anzi la popolazione più pullulante, (quella di cui al 1°) è anche la meno produttiva: percentuale di piante pullulanti 68,9, indice di resa 45,93.

Un'interessante illustrazione dell'attività esplicata sui gameti dai mezzi fisici adoperati, sta nella differenza della percentuale di cariossidi zuccherine portate dalle spighe delle F_1 testimone e derivanti da trattamento. Il carattere « zuccherino » delle cariossidi, o più precisamente

del loro endosperma e che si manifesta attraverso grinzosità della superfice e caratteristico aspetto vitreo, è determinato dal gene « su_1 » recessivo. Il suo allele dominante è « Su_1 » che è il determinante del carattere amilaceo. Questa coppia di geni è collocata nel IV cromosoma. Altri geni che agiscono sulle medesime proprietà dell'endosperma esistono nel IV e nel VI cromosoma, ma essi sono recessivi ed hanno una azione molto meno marcata della coppia Su_1 e su_1.

Come accade di regola per gli albumi od endospermi delle Angiosperme, anche l'endosperma del granoturco è triploide, possedendo in conseguenza della doppia fecondazione due corredi cromosomici di origine materna (cioè il nucleo secondario del sacco embrionale proveniente dalla fusione dei due nuclei aploidi polare superiore e polare inferiore) ed uno di origine paterna (cioè il secondo nucleo germinativo).

È altresì noto che gli effetti genetici della doppia fecondazione possono essere osservati nell'endosperma del seme ibrido allorquando i due genitori differiscono fra loro per i caratteri di tal tessuto: si tratta del conosciutissimo fenomeno di xenia. Ciò offre il vantaggio di anticipare, nelle cariossidi prodotte dai granturchi ibridi di prima generazione, per fecondazione col polline delle pannocchie maschili delle stesse piante, l'estrinsecazione delle disgiunzioni proprie della seconda generazione. Nel nostro caso: mentre le piante costituiscono la F_1 dell'incrocio « Saverio » × « Golden Bantam », F_1 che si improntera alla legge mendeliana della dominanza e a fenomeni eterotici, i loro frutti hanno endospermi che, grazie alla sottigliezza e trasparenza dei tegumenti delle cariossidi, permettono fin d'ora d'osservare la distribuzione dei caratteri quale si osserverà nella F_2. Si può quindi per comodità, seppur con imprecisione, parlare di F_2 dell'endosperma.

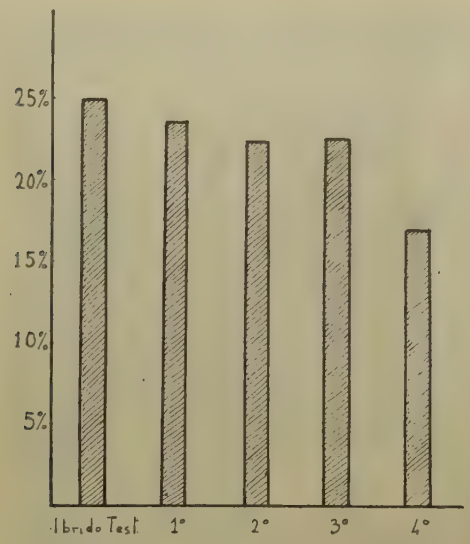
Lo schema seguente mostra le combinazioni possibili tra i geni Su_1 ed su_1 appunto nella F_2 degli endospermi:

P	$Su_1\,Su_1$ (« Saverio ») × $su_1\,su_1$ (« Golden Bantam »)		
F_1	$Su_1\,su_1$		
II nucleo spermatico →		Su_1	su_1
F_2 degli endospermi	Nuclei polari ↓ $Su_1\,Su_1$	$Su_1\,Su_1\,Su_1$	$Su_1\,Su_1\,su_1$
	$su_1\,su_1$	$su_1\,su_1\,Su_1$	$su_1\,su_1\,su_1$

Un quarto delle cariossidi prodotte dai nostri ibridi deve dunque presentare il carattere endosperma rugoso dei granoturchi zuccherini.

Ed infatti dalla tabella III e dalla sua illustrazione (grafico IV) risulta che nell'incrocio testimone la percentuale delle cariossidi zuccherine ascende al 24,9 % prossimo al quarto mendeliano.

Grafico IV



Percentuale di zuccherini negli ibridi « Saverio » × « Golden Bantam ».

Tabella III

Popolazione	% cariossidi zuccherine
Ibrido testimone	24,9
Ibrido trattamento 1°	23,6
Ibrido trattamento 2°	22,5
Ibrido trattamento 3°	22,7
Ibrido trattamento 4°	17,2

Come appare dal prospetto qui sopra, lo stesso non si verifica nelle altre quattro popolazioni ibride. Ivi da una percentuale del 23,6 % in corrispondenza del trattamento 1° si scende al 17,2 % nella popolazione ottenuta per fecondazione di spighe di « Saverio » con polline di « Golden Bantam » esposto all'azione di raggi X per 10 minuti primi.

I campi magnetici e, ancor più, l'energia radiante hanno dunque avuto un effetto parzialmente inibitorio sull'attività del gene recessivo su_1, specifico del carattere zuccherino, che era stato introdotto nelle popolazioni in esame dal polline del « Golden Bantam ».

Fig. 1. – Sopra: Spighe dell'ibrido « Saverio » × « Golden Bantam » trattamento 4°, che presentano come di regola un quarto di cariossidi zuccherine.
Sotto: Spighe dello stesso ibrido totalmente prive di cariossidi zuccherine per effetto del trattamento.

Anzi il 0,8 % delle spighe dell'ibrido 2°, l'1,28 % nell'ibrido 3°, il 6,4 % delle spighe dell'ibrido 4° sono completamente sprovviste di cariossidi zuccherine (vedi fig. 1); eppure ogni fecondazione con polline di tipi amilacei è assolutamente da escludere. La completa scomparsa del carattere zuccherino conferma la possibilità d'una graduazione nei caratteri negli ibridi, già messa in evidenza con l'attenuazione e persino la scomparsa per esempio del colore dominante grigio nero

delle cariossidi di « Black Beauty » sul giallo di quelle del « Golden Bantam »: alcuni loro ibridi di prima generazione presentarono infatti spighe fornite solo di cariossidi gialle (2).

La nostra osservazione sulla debilitazione indotta, per effetto di trattamenti elettromagnetici e radianti, in geni portati da gameti sottoposti ai suddetti interventi, rientra dunque nella ormai numerosa serie di analoghi reperti ottenuti dal prof. Pirovano nelle sue ricerche intorno all'azione di mezzi fisici sui vegetali. Certamente cotale effetto non viene raggiunto se non si producono condizioni peculiari tali da influenzare un determinato gene che durante un dato trattamento venga a trovarsi in posizione favorevole rispetto al campo di azione, come si può fisicamente dimostrare (3).

A proposito di trattamenti al polline di granoturco e della conseguente deficienza nell'estrinsecazione di caratteri da esso portati, il Pirovano ritiene che tale modificazione sia da attribuire ad una « forma di rilassamento » che investe « il complesso dell'idioplasma sconvolgendo, con buona probabilità, i campi di forza colleganti la materia ereditaria ».

Al prof. Pirovano, che ci ha largamente aiutato e guidato nel corso di queste nostre osservazioni, vadano i più vivi sensi della nostra gratitudine.

Incrocio « Saverio » × « Seminano »

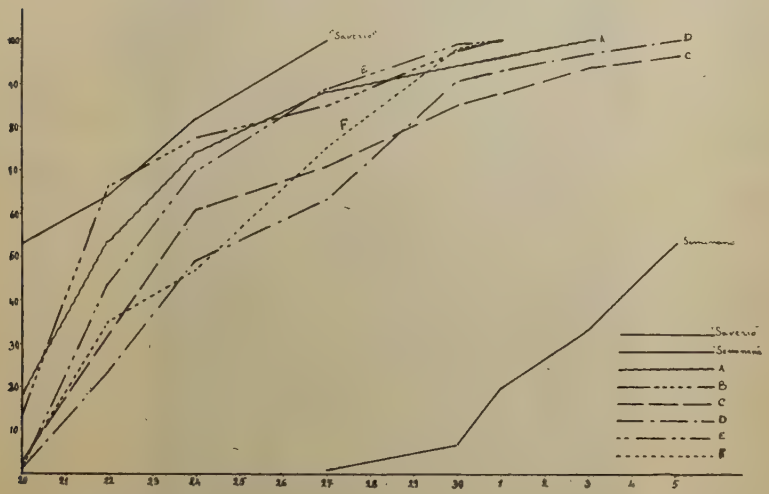
Il parente maschile in questo incrocio è un granoturco che fa parte di un complesso di mutanti ottenuti da spighe di mais « Mokant », riprodotto in purezza per oltre 10 anni, che furono esposte circa 8 giorni prima dell'antesi all'azione di un campo magnetico alternato a 45 periodi e poi autofecondate (4).

Delle cariossidi che se ne ottennero, un quarto circa non germinò o dette luogo a piante che presto morirono, il 37 % originò individui tipo « dwarf », mentre il resto era rappresentato da piante almeno in apparenza normali.

Tra le forme « dwarf » — che presentavano molto interesse per l'anormale altezza, variante da cm. 25 a cm. 45, per il forte raccorciamento degli internodi, per l'alto numero di culmi secondari, per la formazione di antere sulle spighe e di ovari sulle pannocchie, per il cospicuo sfasamento della maturazione degli organi sessuali maschili e femminili, ecc. — si provvide a selezionare una linea meno nana che, riprodotta ormai per 7 generazioni in regime di autofecondazione, costituisce oggi il tipo detto appunto « Seminano ».

Nonostante la selezione perseguita, questa stirpe, che rappresenta una delle più estreme forme di mais tanto da venir conservata d'anno in anno solo in virtù di molteplici artifici colturali, soltanto nell'altezza ha raggiunto una buona stabilità mentre negli altri caratteri si presenta ancora alquanto fluttuante.

Grafico V



Andamento della fioritura nel « Saverio », nel « Seminano » e loro ibridi nel periodo compreso fra il 20 giugno e il 5 luglio.

Nel 1948 si volle saggiare, a scopo semplicemente orientativo, il comportamento in regime d'incrocio di questo granoturco « Seminano ». Le spighe di 6 piante di « Saverio » furono perciò fecondate con polline di « Seminano » e il prodotto di ciascuna pianta fu tenuto separato dagli altri.

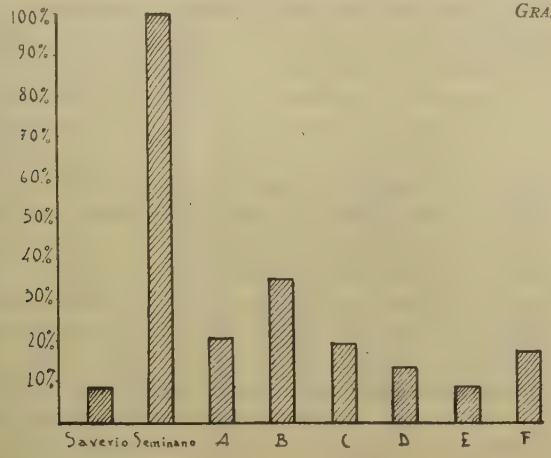
Nel 1949 le cariossidi ottenute furono seminate in 6 distinte parcelle, corrispondenti alle 6 — per così dire — piante madri, e che vennero contrassegnate con le lettere A. B. C. D. E. F.

Analoghe a quelle dell'incrocio precedente furono l'epoca di semina, le condizioni del terreno sul quale furono allestite le parcelle e contemporanee furono anche le irrigazioni di soccorso.

La fioritura (vedi tabella IV e grafico V) ebbe inizio l'8/6 con il « Saverio » e terminò il 12 luglio con il « Seminano ». La fioritura degli ibridi si mantenne intermedia cominciando il 17/6 con la linea A e finendo il 7/7 con la linea C. In complesso, il comportamento degli

ibridi non presenta notevoli divari, le piccole differenze (specie per la linea C) essendo spiegabili con variazioni individuali possibilissime nonostante la relativa uniformità ambientale.

Grafico VI



Pullulazione del « Saverio », del « Seminano » e loro ibridi.

I rilievi sulla pullulazione (tabella IV e grafico VI) offrono invece dei dati più interessanti: la F_1 tra il « Saverio », di cui solo l'8,3 % delle piante accestisce ed il « Seminano », che nella totalità dei suoi individui presenta culmi secondari, vede pullulare in media solo il 19 % dei suoi componenti.

Tabella IV

Fioritura del «Saverio», del «Seminano» e loro ibridi

	Giugno															Piante pullulanti
	8	11	14	17	18	20	22	24	27	30	1/7	3	5	7	12	
																%
« Saverio »	1	5,5	20,3	36,1	41,9	53,2	64,2	81,9	100							8,3
« Seminano »									1	6,9	20	34,1	53,4	81,9	100	100
A				1	5	18,1	58,3	74,2	87,8	93,9	95,8	100				20,4
B					1	12,5	66,2	77,5	85	97,7	100					35
C						2,4	31,7	60,9	70,7	85,3	87,8	93,6	96,3	100		19,5
D						1	23,2	45,4	63,6	90,9	93,1	97	100			13,1
E						1	43,6	69,8	88,3	99	100					8,7
F						1,7	35,1	47,3	75,4	98,2	100					17,3

Tale carattere dunque si comporta in linea generale come recessivo: ciò d'altronde rientra nella norma che vuole recessive la massima parte delle mutazioni e particolarmente quelle regressive.

Questa affermazione sembra nettamente contrastare con le alte percentuali di pullulazione che abbiamo riscontrato nella F_1 proveniente dall'incrocio fra « Saverio » e « Golden Bantam », razze che presentano un mediocre accestimento. Ma, come abbiamo già accennato, la differenza tra il numero (27,5 %) delle piante pullulanti nella F_1 testimone, il cui lieve incremento sui genitori può derivare da eterosi, e quello medio delle F_1 successive a trattamento (55,65 %) è notevole. Tanto notevole che ci impone di considerare l'alta pullulazione come diretta conseguenza dell'azione dei mezzi fisici sul patrimonio ereditario del gamete colpito, sia esso maschile, come nel caso del « Golden Bantam » i cui ibridi sono cospicuamente pullulanti, o femminile, come nel caso del « Mokant » che ha dato origine — tra gli altri — al mutante « Seminano » accestente in tutti i suoi esemplari.

Ritornando ad esaminare il coefficiente di pullulazione delle linee tratte dall'incrocio « Saverio » × « Seminano », osserviamo che la linea E, con l'8,7 % d'individui pullulanti, ed ancor più la linea B, col 35 %, si allontanano dalla media tra le 6 linee che è del 19 %.

Ciò, a nostro parere, può essere imputato alla variabilità del « Seminano » ed alla notevole fluttuazione — già da altri riscontrata — del carattere pullulazione.

Forse la pullulazione non è determinata da fattori specifici ma soggetta invece all'influenza — cooperante o contrastante — di diversi fattori come per esempio quelli che presiedono alla crescita della pianta, allo sviluppo dell'apparato radicale, all'accrescimento del culmo principale, ecc. D'altronde non va dimenticato che la maggiore o minore pullulazione dipende anche in buona misura da varie condizioni esterne, tra le quali principalissima è la distanza di semina.

Il 13 ottobre si procedette alla raccolta ed i principali dati relativi sono riuniti nella tabella V:

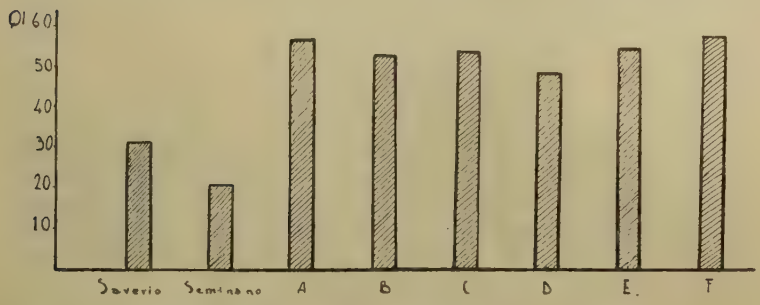
Tabella V

Popolazione	Investimento al raccolto (piante per mq.)	Resa ql./ha.	Indice di resa rispetto	
			alla media dei parenti (ql./ha. 20,85)	al più produttivo genitore (ql./ha. 31,5)
« Saverio	4,15	31,5		
« Seminano »	4,50	20,85		
A	5,97	56,60	116,27	79,68
B	4,45	52,88	102,06	67,87
C	5,95	53,20	103,28	68,88
D	5,78	48,10	83,79	52,69
E	5,75	54,20	107,10	72,06
F	5,82	57,00	118,18	80,95

Della produzione per ettaro si dà anche la rappresentazione grafica (grafico VII).

Solo nella parcella B si osservò la mancanza di 9 cespi ed i dati di resa furono conseguentemente corretti; nelle altre parcelle non si constatarono fallanze di rilievo.

Grafico VII



Produzione del « Saverio », del « Seminano » e loro ibridi.

La produzione del « Seminano », a cagione soprattutto della proterandria, è scarsa ed anzi il dato segnato nella tabella (ql/ha 20,85) è l'effetto di reiterate e diligenti impollinazioni artificiali.

È superfluo poi richiamare l'attenzione sul declino di produttività provocato dall'autofecondazione che da più anni viene imposta ad ambedue le linee genitrici. Questi motivi fanno si che la media produttiva dei parenti sia bassa (ql/ha 26,17) così da fare apparire eccezionale l'incremento produttivo degli ibridi, il quale rimane però sempre notevole anche se raffrontato al più produttivo fra i genitori.

La resa maggiore è data dalla linea F, che presenta un incremento del 118,18 % rispetto alla media dei parenti e dell'80,95 % rispetto al « Saverio ». L'incremento medio fra tutte e sei le linee F_1 è del 105,11 % rispetto alla produzione media dei genitori e del 70,35 % rispetto al « Saverio ».

Altri caratteri avrebbero potuto essere esaminati allo scopo di meglio illustrare questo esempio di eterosi.

Ma, in fondo, la misura della produttività, per il suo riflesso economico, ci è parso uno dei più completi e pratici indici di valutazione della vigoria di una pianta. D'altra parte non era nostro intendimento dare una ennesima dimostrazione del lussureggiamento degli ibridi di prima generazione fra i granoturchi.

A noi infatti interessava soltanto saggiare le reazioni, in regime di incrocio e cioè a contatto di un patrimonio integro e normale, dello scosso e modificato idioplasma portato dal « Seminano ».

Dei caratteri regressivi e delle tare che contraddistinguono questo tipo di granoturco, davvero estremista e quasi al limite della specie, non si rivela alcun effetto o traccia, almeno fenotipicamente, negli ibridi F_1 che il « Seminano » hanno avuto per genitore maschile.

RIASSUNTO

Delle popolazioni, normali e susseguenti a trattamento, ottenute incrociando il granoturco « Saverio » col « Golden Bantam » e con un tipo « Seminano » selezionato dall'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica sono stati esaminati vari caratteri: fioritura, pullulazione, produzione, percentuale di cariossidi zuccherine nelle F_2 degli endospermi, ecc.

Si è constatato che i trattamenti elettromagnetici e radianti in linea generale inducono precocità, esaltano la pullulazione, favoriscono un certo incremento produttivo, esercitano una parziale inibizione sull'attività di alcuni geni come si è, per esempio, potuto osservare per il gene recessivo del carattere zuccherino « su_1 ». Nessuna delle tare od anomalie che contraddistinguono il granoturco « Seminano » è stato, almeno fenotipicamente, trasmessa alla discendenza.

SUMMARY

OBSERVATIONS OF SOME HYBRIDS OF FIRST GENERATION OF MAIZE

by Maria Rosa Celestre and Gian Giacomo Scarascia

From the population, normal and following treatment, obtained by crossing ' Saverio ' maize with ' Golden Bantam ' and with a ' Seminano ' type selected by the Institute of Fruit-culture and of Electrogenetics, various characters have been examined: flowering, pullulation, production, percentage of sugar cariopses in the F_2 of the endosperms, etc.

It has been observed that the electromagnetic and radiation treatments in general induce precocity, increasing the pullulation, favoring a certain productive increase, exercising a partial inhibition on the activity of some genes as has been observed, for example, in the recessive gene of the sugar character ' su_1 '. Nothing of the imperfections or anomalies which mark the ' Seminano ' maize has been, at least phenotypically, transmitted to the descendant.

BIBLIOGRAFIA

(1) Pirovano, A. Osservazioni fisio-genetiche sul mais. *Ann. di Bot.*, 1927, vol. XXVII, fasc. 5.

(2) Pirovano, A. La parte dell'elettricità nella vita. Roma, 1934, 392 pp.

(3) Pirovano, A. Vita delle piante ed energie oscillatorie. *Realtà*, 1945, anno II, n. 2.

(4) Celestre, M. R. Ricerche citologiche e genetiche su un granoturco nano elettrogenito. *Genetica Agraria*, 1946, vol. I, fasc. II.

Ricevuto l' 8 aprile 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Luciano Pennisi

SULLA PRESUNTA INFLUENZA DELLA CONCIMAZIONE E DELL'ESPOSIZIONE DELLE PIANTE SUL CONTENUTO IN VITAMINA C, ACIDI E SOLIDI TOTALI, IN RAPPORTO AL GRADO DI MATURAZIONE DELLE ARANCE *

L'importanza che la vitamina C (acido ascorbico) ha dimostrato nel metabolismo umano ha indotto vari ricercatori a studiare quali sono le cause che influiscono sul contenuto di essa nei frutti di agrumi.

Il contenuto in acido ascorbico negli agrumi varia da un minimo di 30 mg% nel mandarino ad un massimo di 100-110 mg. nel pompelmo.

I dati raccolti da Fitzgerald e Fellers (1), indicano che il clima, il terreno, e verosimilmente altri fattori insieme con la maturazione, hanno una importante influenza sul contenuto in vitamina C nei frutti di agrumi. Gli autori mostrano come dalle analisi eseguite su frutti di agrumi della Palestina, durante tre stagioni consecutive (1941-1944), non si potrebbe stabilire alcuna regolarità sul contenuto in acido ascorbico attraverso le stagioni.

Analoghe affermazioni fecero Harris e Ray (2) che provarono il contenuto in vitamina C di differenti varietà di arance.

Ugon e Bertollo (3), studiando il grado di maturazione degli agrumi in rapporto col contenuto in vitamina C, osservarono che zucchero e pH in limoni, arance, limette e pompelmi aumentano durante la maturazione mentre gli acidi organici e la vitamina C diminuiscono. La media per la vitamina C nei frutti maturi era la seguente: 60 mg% nei limoni, 40 nei tangerini, 52 nelle limette, 68 nelle arance.

P. L. Harding (4) osservò i cambiamenti stagionali della concentrazione della vitamina C, e provò che la massima concentrazione si ha nel frutto immaturo.

C. W. Jones, von Horn e Finch studiarono l'influenza della nutrizione azotata sul contenuto in vitamina C nel pompelmo e provarono che un'alta concimazione azotata dà un alto tenore in azoto

* La presente Nota è stata consegnata per gli Atti del Congresso internazionale di Agrumicoltura (Reggio Calabria, 1950).

nel succo e nella buccia, un Brix minore, acidità maggiore, e minore quantità di vitamina C.

Ciò premesso, ritenendo che lo studio e la perfetta conoscenza delle caratteristiche chimiche delle varietà di arance coltivate in Sicilia possano avere un grande interesse sia scientifico che economico, abbiamo innanzi tutto indirizzato le nostre ricerche al fine di assodare se il fattore vitaminico possa essere o meno influenzato dalla formula di concimazione e dall'esposizione alla luce solare.

A tal uopo sono state condotte le seguenti osservazioni.

Nel campo Galatea *, sono state prescelte 6 piante della varietà « Sanguinello », come segue:

Numero della pianta e particella	Formula di concimazione
Pianta n. 6 della II particella	Concimazione completa
Pianta n. 8 della VIII particella	Spazzatura
Pianta n. 21 della XIII particella	Controllo
Pianta n. 6 della XX particella	Solfato ammonico
Pianta n. 20 della XIV particella	Solfato potassico
Pianta n. 8 della XI particella	Perfosfato

Da ogni pianta venivano prelevati settimanalmente i campioni di arance sia dal lato Sud che dal lato Nord ed analizzati per il contenuto in vitamina C, acidi e solidi totali. Si è seguito così il corso di maturazione delle arance.

La vitamina C è stata determinata col metodo iodometrico di Ajon (6), metodo piuttosto esatto e conveniente per analisi in serie. Il metodo sopra accennato è stato confrontato con altri metodi ed ha dato risultati pressochè uguali.

Per i solidi totali ci siamo serviti del refrattometro, metodo consigliato da E. Goldberg (7), molto semplice anche per analizzare i frutti sul posto.

Ecco la tabella per la vitamina C:

Vitamina C. in

Particella e formula di concimazione	Pianta N.	Novembre 1949		Dicembre 1949	
		media Sud	media Nord	media Sud	media Nord
II Completa	6	60,90	55,56	54,43	53,54
VIII Spazzatura	8	65,39	64,14	56,87	52,96
XVIII Controllo	21	64,09	67,86	59,31	57,02
XX Solfato ammonico	6	68,32	64,70	62,04	60,12
XIV Solfato potassico	20	64,23	64,48	58,45	57,12
XI Perfosfato	8	67,18	68,12	54,69	53,00
Media mensile		65,02	64,14	57,78	55,68

* Detto campo è stato istituito dal prof. V. Carrante, nel 1939, per esperienze

Sono state prese le medie mensili sia per il lato Sud che per il lato Nord, dal mese di novembre 1949 al marzo 1950. I dati delle analisi di quest'ultimo mese figurano solo per i frutti delle particelle II e XVIII in quanto nelle altre piante non vi erano più arance.

Come si può notare dalla tabella precedente, la media per formula dimostra che la concimazione interferisce poco sul contenuto in vitamina C. La media mensile indica che esso è maggiore nei frutti immaturi e va gradatamente diminuendo con la maturazione. L'esposizione solare contribuisce a dare la concentrazione più alta, ma questa si mantiene in limiti così stretti che non si può parlare di influenza della luce. La media mensile va da un massimo di 65 mg% di succo ad un minimo di 49,49.

In questa seconda tabella si può osservare il comportamento dell'acidità col progredire della maturazione. Dal confronto poi di tali dati con quelli della terza tabella si nota che alla diminuzione dell'acidità, man mano che i frutti si avviano alla piena maturazione, fa riscontro il graduale aumento degli zuccheri; mentre il contenuto in vitamina C si mantiene pressochè costante. Questo lascia altresì supporre che detta vitamina possa agire da catalizzatore ossido-riduttivo nella trasformazione degli acidi in zuccheri. Poco significativa appare invece dalle medesime tabelle la presunta influenza della concimazione e dell'esposizione sul contenuto in acidità e zuccheri.

In definitiva, i dati raccolti nel corso dell'osservazione e delle analisi eseguite, esposti nelle tabelle che precedono, stanno a dimostrare:

a) che il contenuto in vitamina C, piuttosto elevato nei frutti immaturi, va gradatamente diminuendo nel corso della maturazione fin quasi a stabilizzarsi (gennaio-febbraio) intorno ai 50 mg% di succo;

b) che l'acidità diminuisce anch'essa con andamento pressochè uguale;

Tabella I

ng% di succo

Gennaio 1950		Febbraio 1950		Marzo 1950		Media per formula	
media Sud	media Nord	media Sud	media Nord	media Sud	media Nord	media Sud	media Nord
55,69	56,56	50,22	48,40	51,9	49,3	54,87	52,60
53,69	51,89	50,80	49,75	—	—	56,68	54,62
56,16	55,44	52,30	52,07	51,00	50,00	56,57	56,43
50,94	50,94	50,03	49,20	—	—	56,55	56,03
55,8	51,94	49,00	49,33	—	—	56,37	55,70
51,10	49,25	48,15	48,20	—	—	55,40	54,62
53,86	52,66	50,08	49,49	—	—	56,04	54,90

a carattere permanente sulla concimazione degli agrumi (8).

Acidità in

Particella e formula di concimazione	Pianta N.	Novembre 1949		Dicembre 1949	
		media Sud	media Nord	media Sud	media Nord
II Completa	6	1,91	2,04	1,74	1,77
VIII Spazzatura	8	2,36	2,67	1,92	1,97
XVIII Controllo	21	1,79	1,98	1,52	1,54
XX Solfato ammonico	6	1,94	2,05	1,77	1,78
XIV Solfato potassico	20	1,99	2,28	1,96	2,00
XI Perfosfato	8	2,25	2,48	1,69	1,73
Media mensile		1,91	2,25	1,76	1,81

Solidi to

Particella e formula di concimazione	Pianta N.	Novembre 1949		Dicembre 1949	
		media Sud	media Nord	media Sud	media Nord
II Completa	6	8,38	8,24	9,83	9,75
VIII Spazzatura	8	8,27	7,16	10,8	10,1
XVIII Controllo	21	9,83	9,02	10,7	10,8
XX Solfato ammonico	6	8,08	7,72	10,7	10,7
XIV Solfato potassico	20	8,2	7,89	10,4	10,7
XI Perfosfato	8	7,51	7,14	10,1	10,0
Media mensile		8,36	7,85	10,4	10,3

c) che gli zuccheri (solidi totali) aumentano invece col progredire della maturazione.

Si può altresì concludere che mentre nella varietà « Sanguinello » coltivata nel campo Galatea la maturazione viene raggiunta tra il gennaio e il febbraio — quando, cioè, la vitamina C, acidi e zuccheri si mantiene ad un livello quasi costante — l'influenza della concimazione e della esposizione al sole sul contenuto di dette sostanze in rapporto al grado di maturazione deve considerarsi pressochè trascurabile.

RIASSUNTO

Dopo aver brevemente riferito intorno ai risultati degli studi compiuti sull'argomento da diversi ricercatori italiani e stranieri, s'informa delle analoghe ricerche condotte nell'agrumeto sperimentale della Sta-

Tabella II

% di succo

Gennaio 1950		Febbraio 1950		Marzo 1950		Media per formula	
media Sud	media Nord	media Sud	media Nord	media Sud	media Nord	media Sud	media Nord
1,60	1,57	1,46	1,46	1,37	1,36	1,63	1,64
1,46	1,71	1,4	1,4	—	—	1,78	1,94
1,50	1,50	1,45	1,45	1,37	1,38	1,52	1,57
1,6	1,6	1,5	1,42	—	—	1,70	1,71
1,83	1,90	1,7	1,7	—	—	1,92	1,97
1,65	1,67	1,52	1,53	—	—	1,73	1,85
1,65	1,66	1,50	1,49	—	—	1,70	1,75

Tabella III

tali in %

Gennaio 1950		Febbraio 1950		Marzo 1950		Media per formula	
media Sud	media Nord	media Sud	media Nord	media Sud	media Nord	media Sud	media Nord
10,9	10,3	12,5	12,4	18,5	18,4	12,02	12,01
11,9	11,4	14,5	15,0	—	—	11,18	10,94
12,1	12,0	15,0	15,2	18,5	19,4	13,00	13,24
11,1	11,0	14,0	14,3	—	—	10,7	10,9
12,3	12,1	13,8	13,9	—	—	11,4	11,3
11,7	11,8	13,0	13,2	—	—	10,58	10,54
11,5	11,4	13,8	14,0	18,5	18,7	11,5	10,5

zione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, istituito appunto per uno studio sulla concimazione dell'arancio.

Oggetto del presente studio è stata la varietà di arancio « Sanguinello », osservata durante il corso di maturazione dei frutti con criteri e metodi rigorosamente rispondenti allo scopo.

Attraverso tre serie di osservazioni ed analisi (vitamina C, acidità, solidi totali) si perviene alla conclusione che, per l'arancio « Sanguinello », concimazione ed esposizione al sole hanno una influenza molto relativa sul contenuto di dette sostanze nel succo in rapporto al grado di maturazione del frutto.

SUMMARY

ON THE SUPPOSED INFLUENCE OF FERTILIZATION AND EXPOSITION OF PLANTS UPON THE VITAMIN C, ACID AND TOTAL SOLIDS CONTENT, IN RELATION TO THE DEGREE OF MATURITY OF ORANGES

by Luciano Pennisi

After a short review of the results of Italian and foreign investigations on the matter, a report is made of similar researches carried out in the citrus experimental field of the Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura, Acireale, Sicily, which was especially instituted for studying orange fertilization.

The object of this study was the orange variety, 'Sanguinello'; it was observed with rigorously controlled methods during its ripening. On the basis of three series of observations and analyses (vitamin C, acidity, total solids) the conclusion has been reached that, for the 'Sanguinello', both fertilization and sun exposition influence very slightly the content of above mentioned substances in the juice in relation to the degree of maturity of the fruits.

BIBLIOGRAFIA

(1) Fitzgerald, G. A., and Fellers, C. R. Carotene and ascorbic acid content of fresh market and commercially frozen fruits and vegetables. *Food Research,* 1938, 3, 10.

(2) Harris, L. J., and Ray, S. N. *Biochem. J.,* 1933, 27, 2006.

(3) Ugon, N. A., and Bertullo, W. Degree of maturity of citrus fruits compared with their vitamin C content. *Arch. Soc. Biolog.,* Montevideo, 1944, 11, 139.

(4) Harding, P. L. Seasonal changes in the ascorbic acid concentration of Florida grapefruit. *Proc. Am. Hort. Sci.,* 1944, 45, 72, 6.

(5) Jones, C. W., von Horn, and Finch. The influence of nitrogen nutrition of the tree upon the ascorbic acid content and other chemical and physical characteristics of grapefruit. *Arizona Agr. Exper. Stat., Tech. Bull. 106,* 1945, 456, 85.

(6) Ajon, G. Della vitamina C nei succhi di agrumi. *Riv. Essenze e Profumi,* 1946.

(7) Braverman, J. S. Citrus products. 1949, p. 173.

(8) Carrante, v. Secondo contributo alle esperienze permanenti di concimazione degli agrumi - *Annali Sperim. Agraria,* n. s., vol. I, n. 1.

Ricevuto l'11 aprile 1950.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
(Direttore: Alberto Pirovano)
ROMA
E
STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

Alberto Pirovano e Italo Cosmo

GLI INCROCI PIROVANO NELL'ISOLA DI RODI

Osservazioni e rilievi dell'annata 1949

L'iniziativa

L'impianto sperimentale di un campo d'orientamento per uve da tavola nell'Egeo fu proposto dal sen. Mario Lago, governatore delle Isole italiane dell'Egeo, durante una sua visita all'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica in Roma, nell'autunno del 1935. Gli incroci Pirovano si presentavano in quell'epoca nella piena floridezza di sviluppo e la seconda serie (ibridazioni del 1928–1930) erano allora alle prime fruttificazioni.

L'on. Lago n'era rimasto entusiasmato e durante la visita stessa proponeva che — a tutte spese del suo Governo — s'istituisse nell'isola di Rodi un campo sperimentale al fine di provare colà tutti i tipi dei detti incroci e quelli che nuove ibridazioni avrebbero potuto dare.

L'Amministrazione dell'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica fu lieta d'accogliere la generosa proposta, la cui attuazione avrebbe fornito, oltre tutto, dati assai utili anche pel nostro Mezzogiorno e per le nostre Isole, che hanno condizioni climatiche ed idrologiche analoghe.

In seguito a sopraluogo del prof. A. Pirovano, sentito il prezioso consiglio del prof. Francesco Dessy, allora direttore dei Servizi agrari del Governo stesso, veniva scelto un appezzamento cintato di complessivi 51 ha., annesso alla villa del Pacha, a Neopolis (Villanova), che ha un terzo di detta area pianeggiante in terreno profondo di medio impasto. Fu prescelta una parte di questa.

Nel 1936–1937 si procedeva agli impianti, prima dei port'innesti sui quali innestare la collezione tutta degli incroci Pirovano già selezionati in Lombardia ed a Roma, poi di quelli che dovevano accogliere le vitine da seme dei nuovi incroci ottenuti a Roma nel 1935 e 1936.

Frattanto il Governo delle Isole Italiane dell'Egeo mandava a Roma il dott. Soleri con buona scorta di polline della varietà «Sultanina», che colà fiorisce un mese prima, al fine di estendere in particolar modo gli incroci a base della stessa. Soleri stesso collaborò alla effettuazione dei nuovi incroci. I semi ricavati dalle ibridazioni furono inviati a Rodi e colà seminati, allevati ed innestati su piede americano.

Tutti gli impianti fatti sono riusciti esemplarmente bene nei riguardi dell'attecchimento, dello sviluppo e della ripresa degli innesti: a spacco inglese, per gli incroci già selezionati e con approssimazione «a cavallo» per le vitine da seme.

All'inizio della guerra tutti gli incroci Pirovano selezionati in Italia erano a frutto ed il dott. Soleri aveva inviato una prima descrizione delle rispettive fruttificazioni: le vitine dei nuovi incroci da seme si preparavano bene. Di poi il vigneto sperimentale, ch'era costato tanto lavoro e tante spese, subì varie vicissitudini sinchè cadde, forzatamente, in completo abbandono.

A noi non rimasero che le piante topografiche.

Esse divennero però preziose, come verrà dimostrato, poichè il Governo ellenico era entrato in possesso delle viti da noi piantate, ma le indicazioni delle varietà, disposte in parte a filari interi ed in parte a cinque esemplari per varietà, mancavano od erano incerte.

A permetterci la possibilità d'un sopraluogo a Rodi fu la fortunata combinazione che il prof. I. Cosmo era in rapporto col dott. Basile Logothétis, ispettore della Banca agricola di Grecia, che ora gestisce, fra altro, le tenute annesse alla detta Villa del Pacha, attualmente aggregata al territorio del comune di Paradisi, e non più a quello di Neopolis.

Il dott. Logothétis ci assicurò che la nostra visita sarebbe stata non soltanto possibile, ma gradita e da parte nostra, resone edotto il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, ottenemmo che questo nostro studio fosse fatto a carico dello stesso, per il che esprimiamo ancora all'on. ministro Segni ed al direttore generale della Produzione agricola, prof. Aurelio Carrante, i nostri più vivi sensi di grazie.

Al termine delle ostilità l'isola di Rodi veniva occupata dalle truppe alleate ed il Governo alleato soltanto nel marzo 1947 la restituiva al Governo greco. L'impianto sperimentale alla Villa del Pacha, a Paradisi, venne affidato soltanto nel giugno 1948 alla direzione del dott. Michele Sachéllaridis, attivissimo ed intelligente

FIG. 1. – Veduta della collezione ampelografica dell'Istituto sperimentale di Viticoltura di Paradisi (Rodi). (Foto I. Cosmo)

funzionario, che rapidamente ha iniziato l'opera di riattamento e di ricostruzione in tutta la vasta proprietà affidata alle sue cure.

Malgrado l'abbandono quasi assoluto durante la guerra il campo sperimentale dei vitigni Pirovano è rimasto in discreta efficenza, guastato soltanto dalla potatura fatta omogeneamente per qualsiasi varietà, il che ha portato gravi deperimenti nelle varietà ultraproduttive quali I. P. 60 (« Ciclopica »), I. P. 150, 151, 152, 153, 175, 244, 252, 282, 321, 351, 337, 338, 344, 346. 347, 348, 388, 432 e in generale in tutte quelle derivate da rielaborazioni genetiche dell'I. P. 60 e dell'I. P. 61, che lo stesso Pirovano esita a denominare e lanciare, per il fatto che il regime normale di potatura le porterebbe all'esaurimento assai rapidamente. Si tratta infatti di vitigni dei quali occorrerebbe fare una categoria a parte ed istruire analogamente i vignaioli

che le coltivano, stante la loro eccessiva produttività, che del resto è regolabile in più d'un modo.

Da due anni, adunque, il campo sperimentale è diretto dal dott. Michele Sachéllaridis, che vi si prodiga alacremente e già ne ha rialzato il tono nel limite del possibile.

Da parte nostra, dati allo stesso i suggerimenti specifici del caso, per quanto concerne la speciale potatura e l'efficace difesa dall'oidio, che invero ha fatto notevoli danni sulle varietà tardive e sulle uve da femminella, poichè molte sono le varietà bifere fra gli incroci Pirovano e nell'isola hanno particolare interesse in quanto le ultime uve che maturano sono le meglio pagate, si è proceduto, con le piante topografiche alla mano, all'identificazione e alla sommaria descrizione di ogni varietà.

Eccetto qualche rarissino errore, dovuto a trasposizione o errata decifrazione di etichetta, si deve dire che le operazioni di etichettamento e d'innesto sono state fatte a suo tempo nel più diligente dei modi e ne va data lode al dott. Soleri ed ai suoi dipendenti.

Molte uve, al nostro arrivo, procrastinato da inceppamenti burocratici, erano ultramature e già appassite in pianta (I. P. 7. 14, 33, 105, ecc.), ma, essendo assolutamente sane e senza danni d'uccelli, si sono potute giudicare benissimo.

Durante il nostro breve soggiorno all'isola di Rodi abbiamo avuto da parte del dott. Logothétis, del dott. Sachéllaridis e collaboratori le più cordiali attenzioni ed aiuti nel nostro compito.

Una cortese collaborazione è stata del pari offerta dal direttore dei Servizi agrari dell'isola, dott. Demetrio Papasarandopulo. Particolarmente a noi gradita è stata la visita — avvenuta durante la nostra permanenza alle colture di Paradisi — e l'apprezzamento dimostrato dal direttore generale del Ministero dell'Agricoltura prof. Christo Comis per il contributo italiano al miglioramento delle uve da tavola mediante incrocio.

Egli ha ricordato con simpatia i suoi studi alla Facoltà di Agraria di Portici, dei quali conserva nostalgico e grato senso.

Notizie di carattere generale

Per ogni vitigno si riportano alcune fra le più importanti caratteristiche riscontrate, oltre all'epoca di maturazione. Da notare che la maturazione delle uve nella campagna 1949 è avvenuta — a detta

FIG. 2. – La collezione degli incroci Pirovano nella parte occidentale dell'Istituto sperimentale di Viticoltura di Paradisi (Rodi). (Foto I. Cosmo)

dei tecnici locali — con una diecina di giorni di ritardo sul normale; gli « Chasselas » (dorato, violetto, moscato ed a foglie frastagliate), che in base alla nota classificazione del Pulliat vengono considerati di 1ª epoca, nel 1949 hanno maturato, a Villanova, nell'isola di Rodi, fra il 1° ed il 10 agosto.

Quando non vi è fatto altro riferimento, l'epoca di maturazione che per ogni vitigno viene riportata, riguarda la campagna 1949; per le uve che nel corso del nostro sopraluogo o erano già stramature, oppure ancora immature, l'epoca di maturazione venne « stimata », basandoci però anche su osservazioni raccolte in precedenza dai tecnici locali ed in particolar modo dal dott. Soleri.

Con tali elementi è stato possibile « costruire » i periodi di tempo a cui, per il 1949, si riferiscono le epoche di maturazione secondo la già

ricordata classificazione del Pulliat e le modifiche successivamente apportate da altri studiosi:

pp = uve precocissime – quelle di maturazione anteriore al 20 VII;
p = uve precoci – quelle che hanno maturato fra il 20 e il 31 VII;
I = uve di 1ª epoca – quelle che hanno maturato fra il 1 e il 10 VIII;
II = uve di 2ª epoca – quelle che hanno maturato fra l'11 e il 20 VIII;
III = uve di 3ª epoca – quelle che hanno maturato fra il 21 e il 31 VIII;
IV = uve di 4ª epoca – quelle che hanno maturato fra il 1 e il 10 IX;
t = uve tardive – quelle che hanno maturato dopo il 10 IX.

Nei paesi a clima caldo la durata dei singoli periodi è assai più breve, non solo; ma, mentre le uve precocissime poco s'avvantaggiano nell'epoca di maturazione in confronto ai paesi settentrionali, quelle tardive invece anticipano di oltre un mese.

Così ad es. a Conegliano nel 1949 lo «Chasselas dorato» (di 1ª epoca) ha maturato nella 3ª decade d'agosto, il «Primus» o I. P. 7 (pp.) nella quindicina 20.7 – 5.8 ed il «Gros Vert» (t) dopo il 15 ottobre. Il sistema unico di potatura adottato a Paradisi per le diverse varietà ha avuto come conseguenza un eccessivo carico di uva in alcuni tipi, provocante l'esaurimento (com'è avvenuto appunto in piante sovraccariche d'uva negli anni decorsi; ora queste si presentano o scarsamente fruttifere o addirittura deperenti).

Nelle collezioni ampelografiche è d'altra parte comune l'inconveniente su ricordato a causa della difficoltà di adottare sistemi diversi in relazione alle esigenze dei singoli vitigni. Pur mantenendo tuttavia la medesima forma di allevamento, o quasi, è possibile regolare meglio la fruttificazione attraverso potature secche più o meno ricche ed eventuali successivi interventi a mezzo di qualche operazione di potatura verde.

Per ultimo si segnala che nel corso del 1949 – annata ad andamento alquanto siccitoso – alle viti in esame sono state distribuite:

3 irrorazioni cupro–calciche;
da 3 a 4 (ed in certe varietà anche più) solforazioni;
2 trattamenti con D. D. T. 50 % in soluzione al 3 ‰.

Nessun diradamento di acini è stato fatto alle uve nell'annata 1949.

Le due iniziali I. P. stanno ad indicare «Incrocio Pirovano»; il nome tra parentesi, che talvolta segue il numero dato all'incrocio, indica la denominazione attribuita al vitigno dopo un decennio di osservazioni deponenti favorevolmente nelle osservazioni fatte in Italia.

Per tali varietà è ormai adottato in pratica il solo nome anzichè il numero attribuito all'incrocio.

I. P. 1 – rosa. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); produce discretamente, i grappoli si presentano un po' spargoli per leggera colatura ed acinellatura; gli acini, di grandezza quasi media e pressochè rotondi, sono a buccia di colore rosa vivo tendente al rosso e con polpa dal leggero aroma moscato.

I. P. 2 – («Angelo Pirovano») – rosso. – Maturo alla fine d'agosto (III); buona vigoria e produttività: però l'uva è un po' tannica ed i grappoli si presentano leggermente spargoli per tracce di colatura ed impallinamento; a differenza del precedente, non presenta aroma di moscato; gli acini hanno una tinta rosso viva e la loro forma è colà ovale.

I. P. 3 – rosa. – Maturo in epoca intermediaria fra i due precedenti (II–III); buona produttività; i grappoli sono serrati e gli acini rotondi, di media dimensione e con polpa provvista di un leggero aroma moscato.

I. P. 4 – bronzeo. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); produce bei grappoli con acini a buccia spessa, resistente, di sapore fortemente moscato però non molto grandi (più piccoli di quelli dei tre precedenti incroci), tanto da venire giudicato più adatto alla vinificazione che come uva da tavola.

I. P. 5 – nero. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); è poco produttivo; presenta grappoli lunghi, cilindrici, di sapore semplice.

I. P. 7 («Primus») – bianco. – Precocissimo; vigoria un po' scarsa; buona fruttificazione; grappoli medi, tozzi, conici, alati, serrati; acini medi, ambrati, con lieve aroma moscato.

I. P. 11 – nero. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); produce bei grappoli grandi, cilindro conici, con acini ellissoidi, di sapore neutro.

I. P. 14 – nero. – Maturo all'inizio del mese di luglio (pp.); molto produttivo e di bell'aspetto, uva di sapore semplice.

I. P. 15 – nero. – Maturo ai primi di agosto (I); bifero; i grappoli sono spargoli e gli acini rotondi, di media dimensione, di sapore semplice; un po' soggetto al marciume.

I. P. 17 – nero. – Maturo ai primi di luglio (pp); molto vigoroso e fertile; produce grappoli spargoli, con acini piccoli, rotondi, di sapore semplice.

I. P. 19 – bronzato. – Maturo nella seconda decade di agosto (II); bella varietà, fertile, che produce grappoli enormi, serrati, con acini medi a polpa carnosa, di sapore semplice; fogliame ed uva perfettamente sani.

I. P. 21 – bianco. – Maturo alla fine di agosto–primi di settembre (III IV); qui allega abbastanza bene producendo grappoli lunghi, con acini ovali, grandi, a polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 25 – rosso. – Maturo alla fine di agosto – primi di settembre (III IV); i grappoli sono un po' serrati e gli acini subovali, di media grossezza, di sapore leggermente moscato alla maturazione.

I. P. 26 – bronzato. – Maturo nella terza decade d'agosto (III); molto produttivo, con molta colatura e poca acinellatura; gli acini sono ovali, di media grandezza, a polpa carnosa, di sapore moscato.

I. P. 27 – bianco. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); vitigno molto vigoroso e molto fertile; grappoli spargoli, acini quasi grossi piriformi, di sapore semplice.

I. P. 28 – bianco. – Ricorda il precedente, ma è meno e vigoroso e produttivo. Ha acini dattiliformi.

I. P. 31 – bianco. – Maturo fra la seconda e la terza decade d'agosto (II–III); produce grappoli di media grandezza, un po' serrati, con acini rotondi, di sapore un po' speciale per assenza di acidità.

I. P. 32 – bianco. – Precocissimo (pp): matura ai primi di luglio; grappoli cilindro–conici, totalmente impallinati (acinellature verde); acini piccoli, rotondi, di sapore semplice.

I. P. 33 (Termidoro») – bianco–bronzato – Precocissimo (pp): matura ai primi di luglio; grappoli spargoli, acini ovali, di media grossezza con aroma particolare che negli acini stramaturi ricorda l'« Isabella » da cui lontanamente deriva. Il « Termidoro » proviene infatti dall'incrocio della « Luglienga » con il « Ferdinando di Lesseps » (« Isabella » × « Chasselas »).

I. P. 46 – ambrato. – Maturo nella prima decade d'agosto (II); buona produttività; grappoli piccoli, con acini medi, ellittici, di sapore semplice.

I. P. 46 A – («Delizia di Vaprio») – bianco. – Maturo ai primi d'agosto (I); vigoroso e con discreta produzione; grappoli medi, un po' serrati; acini più che medi, ovali, di color giallo alabastro, delicatamente moscati.

I. P. 47 – bianco. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); grappoli spargoli, con acini subovali, a buccia tannica e polpa carnosa, di sapore leggermente moscato.

I. P. 48 A – bronzato. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); molto produttivo, grappoli serrati, acini di media grandezza, bronzati, polpa sciolta, di sapore semplice.

I. P. 50 – ambrato. – Maturo fra la prima e la seconda decade di settembre (IV–t); produce bei grappoli giustamente spargoli, conici, con acini assai grossi, di sapore semplice.

I. P. 51 – rosso. – Maturo contemporaneamente al precedente (IV–t); produce bei grappoli medi, con acini grossi, di sapore semplice.

* I. P. 52 («Verona») – bianco. – Maturo nella terza decade d'agosto (III); molto fertile e con uva di aspetto attraente, dai bei grappoli grossi, con acini pure grossi, subovali, bronzati, provvisti di leggero sapore moscato. Varietà raccomandabile per l'Egeo.

I. P. 53 – bianco. – Maturazione tardiva (nella seconda decade di settembre); molto fertile; produce bei grappoloni, dagli acini medi, ovali, di sapore semplice.

I. P. 54 («Perlona») – bianco. – Matura contemporaneamente al precedente (t); varietà vigorosa e produttiva dai grappoli grossi, serrati, con acini pure grossi, carnosi, provvisti di leggero aroma moscato.

I. P. 56 – rosso–violaceo. – Maturo alla fine d'agosto (III); produce bei grappoloni, con acini grossi, subovali, di sapore semplice.

I. P. 57 – violaceo. – Di maturazione tardiva, questo ibrido è vigoroso e fertilissimo; i grappoli sono medi, serrati e gli acini grossi, carnosi, di sapore semplice.

---

* Varietà interessante per l'Isola di Rodi.

I. P. 58 – nero. – Maturo nella terza decade d'agosto (III); vitigno fertile, che produce grappoli serrati, con acini ovali grossi, di sapore semplice.

I. P. 59 – («Prodigiosa») – bronzo–dorato. – Maturo verso la metà d'agosto (II); fertile anche sulle femminelle (bifero); grappoli serrati con acini ovali, grossi, bronzati, croccanti, di sapore semplice.

Fig. 3. – L'esagerato carico dell'I. P. 60 («Ciclopica») allevata ad alberello. (Foto I. Cosmo)

I. P. 60 («Ciclopica») – bianco. – Maturo alla fine d'agosto (III); viti sofferenti per l'esagerata produttività; grappoli grossi, conici, alati, acini grossi, ovali, ambrati, polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 61 – ambrato. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); produce bei grappoli lunghi e ramificati; è soggetto all'impallinamento; gli acini sono di media grossezza, ovali, di sapore semplice.

I. P. 62 – ambrato. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); grappoli grossi, ramosi, con acini ovali, di grandezza media, sapore semplice.

I. P. 63 – opalino. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); non molto fertile, produce però bei grappoli con acini piriformi (a pera od a giuggiola) dal colore bianco–crema opalescente, di sapore semplice.

* I. P. 64 – bianco. – Maturo tra la fine di agosto ed i primi di settembre (III–IV); molto fertile; grappoli grandi, serrati, acini grossi, ovali, di sapore rilevato. Bella varietà.

* I. P. 65 («Italia») – ambrato. – Maturo all'inizio della terza decade d'agosto (III); varietà vigorosa abbastanza produttiva; grappoli grandi; acini grossi, ovali, di colore giallo alabastro, gradevolmente moscati.

I. P. 66 – nero. – Maturo alla fine d'agosto - primi di settembre (III–IV); molto produttivo; grappoli piccoli, conici, serrati, acini ritondi, di media grossezza, di sapore semplice.

I. P. 69 – nero. – Maturo verso la fine della prima decade d'agosto (II); varietà molto fertile, che produce grappoli piccoli, conici, serrati, con acini piccoli o medi, di sapore rilevato, molto dolce.

I. P. 73 («Conte Rosso») – rosso. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); produzione scarsa; grappoli grossi, assai spargoli; acini grossi, rotondi, di sapore semplice.

I. P. 74 – rosso. – Maturo alla fine del mese d'agosto (III); molto fertile; grappoli grossi, con acini leggermente ovoidali, di un bel colore rosa vivo, di sapore semplice.

I. P. 75 («Sultana Moscata») – bianco. – Maturo verso la metà d'agosto (II); molto vigorosa, fruttifera; grappoli grandi, cilindrici, assai spargoli; acini molto allungati, carnosissimi, apireni, provvisti di leggero aroma moscato.

* I. P. 77 («Logothétis») – bronzato. – Maturo verso la metà d'agosto (II); viti vigorose e molto produttive; grappoli grandi, cilindro conici, quasi spargoli; acini più che medi, allungati, completamente apireni, di sapore semplice. Le caratteristiche ed il comportamento di questo vitigno, derivato come il precedente dall'incrocio di « Zibibbo » x « Sultanina bianca », ma con polline jonolizzato, lo rendono particolarmente interessante per l'Egeo, potendo esso rappresentare una « Sultanina » migliorata; per tale constatazione venne dedicato al dott. B. Logothétis, giovane studioso di problemi viticoli (già allievo della Scuola di Viticoltura e di Enologia di Avellino) che ci fu di utile guida nel nostro sopraluogo a Rodi.

I. P. 79 – bianco. – Maturo nella terza decade di agosto (III); molto produttivo; grappoli grandi, giustamente spargoli con acini assai bronzati dal lato del sole, sferici, di media dimensione, di sapore semplice.

I. P. 80 – bronzato. – Maturo verso i primi di settembre (IV); varietà produttiva; grappoli di media grandezza, regolari, piramidali, giustamente spargoli; acini medi, sferici, con buccia spessa e polpa di sapore semplice.

I. P. 81 («Barbableu») – nero. – Maturo verso la fine di agosto (III); produzione notevole; grappoli grandi, con molta acinellatura; acini grossi, ellissoidi, di sapore semplice, soggetti a staccarsi dai pedicelli.

I. P. 84 – bianco. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); molto vigore ma scarsa produzione; grappoli piccoli, acini di media grandezza, ovali, di sapore semplice.

I. P. 86 – («Galvani») – nero. – Maturo nella prima decade d'agosto (II); varietà mediamente vigorosa ma con buona produzione; grappoli grandi, alati; acini grossi, subovali di sapore semplice.

* I. P. 87 – («Diamante nero») – nero. – Maturo alla fine d'agosto (III); abbastanza fertile; grappoli di media grandezza, cilindro–conici, ben allegati; acini quasi grossi, molto carnosi, rotondi, di sapore semplice.

* I. P. 88 – bianco. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); buona vigoria e produttività; grappoli di media grandezza, giustamente serrati; acini quasi grossi, subovali, leggermente carnosi, di sapore moscato.

I. P. 89 – rosa – salmonato. – Maturo verso la metà d'agosto (II); grappoli piccoli, assai spargoli, con acini di media grossezza, sferoidali, polpa molto carnosa, di sapore moscato squisito.

I. P. 90 – bronzato. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); grappoli grandi, cilindro-conici, spargoli, acinellati; acini bronzatissimi, carnosi, di sapore rilevato.

I. P. 92 – bianco – Maturo alla fine della prima decade di settembre (IV); varietà vigorosissima però quasi senza uva; i pochi acini prodotti sono quasi grossi, liquescenti, di sapore semplice.

Fig. 4. – Grappoli dell'I. P. 98 : la più appariscente uva rossa della collezione. (Foto I. Cosmo)

I. P. 94 – rosa. – Maturo tra la fine d'agosto ed i primi di settembre (III–IV); vigoroso ma poco fertile; acini rosati, di sapore semplice.

I. P. 95 – rosa. – Maturo contemporaneamente all'I. P. 94 (III–IV); mediocre produttività, acini grossi, sferici, rosati, dal sapore leggermente rilevato.

I. P. 96 – rosso. – Maturo verso la fine d'agosto – primi di settembre (III–IV); scarso vigore e scarsa produttività; grappoli piccoli, assai spargoli; acini grossi, ovali, carnosi, color rosso magenta e di sapore semplice, ma molto gradevole.

* I. P. 97 – bronzato. – Maturo contemporaneamente all'I. P. 96 (III–IV); varietà di medio vigore ma fertilissima, dai grappoli cilindrici, un po' serrati e dagli acini di media grandezza, rotondi, e di sapore rilevato. Potrebbe servire per l'Egeo anche come uva da vinificare.

* I. P. 98 – rosa arancio. – Maturo ai primi di settembre (IV); bella varietà, non molto vigorosa ma fertile, giudicata ottima per l'Egeo; i grappoli sono più che medi e grandi, giustamente spargoli e gli acini grossi, di colore rosa aranciato vivo, carnosissimi, di sapore leggermente rilevato.

I. P. 99 – bianco. – Maturo alla fine d'agosto (III); vigore e produttività scarsi; grappoli spargoli, acini di media grandezza, sferici, di colore bronzato opalescente, con leggero aroma moscato.

I. P. 100 («Aurora») – salmonato – bronzato. – Maturo nella terza decade d'agosto (III); varietà molto vigorosa e fertile; produce bei grappoli spargoli, con acini grandi, allungatissimi ed un po' ricurvi, e di sapore semplice.

I. P. 101 («A. Longo») – rosa-salmonato. – Maturo verso i primi di settembre (IV); molto più bello e più fertile dell'Aurora; produce grappoli grandi, alati, spargoli; acini dattiliformi, grandi, di sapore semplice.

I. P. 104 – bronzato. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); non molto produttivo; grappoli un po' serrati, acini medi, rotondi, e leggero sapore di Labrusca, ma nel complesso gradevole.

I. P. 105 («Volta») – nero. – Precocissimo (pp); abbastanza vigoroso; grappoli spargoli, piccoli, acini piccoli o quasi medi, sferici, dal sapore leggermente moscato.

I. P. 108 («Principessa di Piemonte») – rosa-bronzato. – Maturo ai primi di settembre (IV); medio vigore e produzione; grappoli più che medi, acini grandi, rotondi, di sapore moscato.

Gli I. P. 109 («David») – b–, 110 («Aurata») 111 (b), 112 (b), 114 (b), 115 (b), 116 (b), 118 (b) e 120 (b) sono stati sovrinnestati; per questi non è stato quindi possibile raccogliere alcuna osservazione.

I. P. 122 – bronzato. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigore medio; grappoli piccoli, regolari; acini di media grossezza, fortemente bronzati, carnosissimi, di sapore semplice. Varietà bifera.

I. P. 123 – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III); come il precedente ma molto più produttivo e non bifero.

I. P. 130 («Pardina») – giallo – bronzato. – Maturo verso il 20 d'agosto (II); molto vigoroso e di abbondante fruttificazione; grappoli grandi, lunghi, spargoli, ramificati; acini quasi grossi, irregolari, dattiliformi, di colore ambrato con chiazze rosee, polpa molto carnosa, di sapore semplice; semiapirene.

* I. P. 131 – bronzato. – Maturo fra la prima e la seconda decade di settembre (IV–t); bella varietà, vigorosa, raccomandabile per l'Egeo; produce bei grappoloni, giustamente spargoli, con acini grossi, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 133 – bianco. – Senz'uva (anche nel 1948 a detta dei tecnici locali).

I. P. 134 – bianco. – Come il precedente.

I. P. 136 – rosso – violaceo. – Maturo ai primi di settembre (IV); vitigno di media produttività, che ricorda un po' l'I. P. 74: grappoli medi, con acini grossi, di sapore semplice.

I. P. 142 – nero. – Matura tardivamente; vigoroso ma mediamente produttivo; grappoli medi, spargoli, conici; acini quasi grossi, ovali, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 142 A – bianco. – Vigoroso; ricorda l'I. P. 95.

I. P. 142 B – bianco. – Come il precedente, ad acino più ovale e molto tardivo.

I. P. 142 C – rosa. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); produce grappoli molto compatti, con acini medi, di sapore semplice; varietà bifera però nel complesso poco buona.

I. P. 143 – ambrato. – Maturazione in prima epoca; buona produzione però nell'insieme non bella: grappoli corti, conici, serrati; acini medi, sferici, di sapore semplice.

I. P. 147 – ambrato. – Matura tardivamente; varietà vigorosa, che produce bei grappoloni, serrati, con acini grossi, di sapore semplice.

I. P. 149 – nero. – Ricorda il successivo, solo che presenta acini più grossi, sferici e lobati.

I. P. 149 A – nero. – Maturo alla fine d'agosto (III); grappoli medi, conici, spargoli; acini medi e più, ellittici, carnosi, di sapore semplice ed un po' tannico.

I. P. 150 («A. Ragionieri») – ambrato. – Sovrinnestato con «Italia» (I. P. 65).

I. P. 151 – bianco – Ricorda l'I. P. 152, con l'unica differenza che i grappoli sono più lunghi.

I. P. 152 – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III); buon vigore e buona produttività; grappoli conici, alati, spargoli; acini quasi grossi, ovali, molto carnosi, di sapore semplice.

I. P. 154 – bronzato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); bei grappoloni cilindrici, giustamente spargoli; acini più che medi, sferoidali, polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 155 A – nero. – Senz'uva nel 1949.

I. P. 158 – ambrato. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigore e fertilità medie; grappoli spargoli, acini più che medi, di sapore leggermente moscato.

I. P. 160 – ambrato. – Maturo alla fine d'agosto (III); grappoli medi, leggermente acinellati; acini grossi, sferici, leggermente moscati.

I. P. 161 – bronzato. – Maturo verso il 10 settembre (IV–t); vigore e produttività medie; grappoli lunghi, cilindrici, compatti; acini medi, sferici, bronzati, quasi apireni, di sapore leggermente moscato.

I. P. 162 – bronzato. – Maturo verso la fine d'agosto (III); produttività media; grappoli non molto grandi, tipo «Zibibbo», spargoli; acini carnosissimi, semiapireni, leggermente moscati.

I. P. 163 – bianco. – Maturo verso la metà di settembre (t); grappoli medi, spargoli; acini quasi medi, molto carnosi, semi–apireni, con leggero aroma moscato.

I. P. 164 – rosa – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III); produttività buona; grappoli grandi, alati; acini piccoli, molto carnosi, di sapore leggermente rilevato, apireni.

I. P. 165 («Maria Pirovano») – bronzato. – Maturo nella prima decade d'agosto (I); poco produttivo però bifero; grappoli grossi quasi quanto quelli del «Razaki»; acini medi, senza semi, con leggero aroma moscato.

* I. P. 166 («Rodi») – bronzato. – Maturo alla fine di agosto (III); buona produzione, bella varietà, bifera, a grappoli grossi, un po' compatti ed acini di media grandezza, punteggiati, di sapone semplice, senza semi.

FIG. 5. – Vite di I. P. 161, semiapirena.
(Foto I. Cosmo)

FIG. 6. – Grappoli d'una giovane vite di I. P. 166 («Rodi»), varietà senza semi. (Foto I. Cosmo)

I. P. 166 A – bronzato. – Maturo alla fine di agosto (III). Bella e vigorosa varietà sebbene presenti una scarsa produzione; acini apireni, di sapore semplice.

I. P. 167 – bronzato. – Maturo fra il 10 ed il 15 settembre (IV-t); grappoli medi, giustamente serrati; acini medi, croccanti, fortemente moscato.

I. P. 167 A – bronzato. – Maturo verso la fine d'agosto (III); media vigoria e scarsa produzione; acini ellittici, di sapore rilevato.

I. P. 170 – bianco–rosato. – Maturo ai primi d'agosto (I); produttività media; grappoli grandi, leggermente acinellati; acini ovali, di media grandezza, semiapireni, di sapore moscato.

I. P. 171 – bronzato. – Molto simile al « Rodi » (I. P. 166), ma di quello un po' più produttivo; si differenzia inoltre dal « Rodi » per essere semiapirene.

I. P. 172 – bianco–rosato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); molto vigoroso; bei grappoloni tipo « Bermestia ».

I. P. 175 – rosso–viola. – Matura tardivamente; viti deperite, semidefogliate, con molta uva e scarso vigore; grappoli grandissimi, ramificati e spargoli; acini più che medi, di sapore semplice.

I. P. 177 – nero. – Maturo à metà d'agosto (II); non molto produttivo; grappoli corti, giustamente spargoli; acini più che medi, subovali, nero–violacei, pruinosi; polpa un po' carnosa, di sapore semplice.

I. P. 180 – rosa–aranciato. – Maturo verso la metà d'agosto (II); buon vigore, produzione scarsa; grappoli quasi grandi, tozzi e alati; acini carnosissimi, leggermente moscati.

I. P. 180 A – bronzato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); grappoli medi, molto spargoli anche per acinellatura; acini grossi, subsferici, di sapore semplice.

I. P. 181 – dorato–bronzato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); grappoli medi; acini più che medi, sferoidali; buccia grossa, un po' tannica, polpa piuttosto sciolta, di sapore semplice.

I. P. 182 – rosa vivo. – Maturo alla fine d'agosto (III); produzione media; grappoli di media grandezza, con acini più che medi, ovali, con sfumature rosse, di sapore semplice. Notato in questa varietà uno «sport» in bianco su uno dei cinque ceppi.

I. P. 182 A – rosa. – Maturo alla fine d'agosto (III); questa varietà può essere paragonata ad una « Verdea » con frutto rosa.

I. P. 184 («Barone dell'Aterno») – ambrato. – Maturo ai primi d'agosto (I); media produzione; grappoli medi, giustamente spargoli, acini medi, subovali, polpa compatta con forte aroma di moscato.

I. P. 185 («Ignea») – rosa aranciato. – Maturo tra la prima e la seconda epoca; media produzione; grappoli grandi, spargoli; acini grossi, sferici, a polpa molle, con lieve sapore moscato.

I. P. 186 – rosso. – Maturo alla fine d'agosto (III); buona produzione; grappoli medi, serrati; acini più che medi, sferici, di colore rosso magenta, a polpa mucillagginosa, di sapore semplice, nel complesso però poco gradevole.

I. P. 186 A – rosso. – Molto simile al precedente però con acini di colore meno marcato, polpa non mucillagginosa e di sapore rilevato; Si

è notato su un ceppo uno «sport» con uva bianco – bronzata, portante un succhione delle normali caratteristiche ad uva rossa.

I. P. 188 – rosa. – Maturo nella terza decade di luglio (p); produzione buona; grappoli piccoli, giustamente spargoli; acini appena medi, ovali, fortemente moscati.

I. P. 189 – rosa. – Ricorda molto il precedente, ma con grappoli ed acini più grossi; però senza aroma.

I. P. 190 – rosa – salmonato. – Maturo verso la metà d'agosto (II); produzione media; grappoli medi, conici, un po' compatti; acini medi, polpa molle, di sapore moscato.

I. P. 190 A – rosa – salmonato. – Come il precedente, tranne gli acini che sono medi, provvisti di un po' più leggero aroma moscato.

I. P. 192 («Teresa Pirovano») – rosa. – Maturo nella prima decade d'agosto (I); produttivo; grappoli medi, cilindro–conici; acini medi, quasi sferici, di delicata fragranza moscata particolare assai dolce.

I. P. 193 – bianco. – Maturo verso la fine di luglio (p); produzione scarsa; l'uva nel complesso ricorda quella della Luglienga, ma con acino più tondo.

I. P. 196 – rosa – aurora. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); buon vigore e buona produttività; grappoli medi, molto compatti, conici; acini medi, subsferici, e di sapore semplice.

I. P. 198 – ambrato. – Come l'I. P. 193, ma in questo gli acini sono subovali, simili a quelli della « Luglienga ».

I. P. 200 – nero violaceo. – Maturo alla fine d'agosto (III); bei grappoli cilindrici, un po' serrati; acini grossi, ovali, croccanti, di sapore dolce, gradevole, tutto particolare.

* I. P. 205 («Marengo») – bronzato. – Maturo verso il 10 di luglio (pp.); bella varietà dai grappoli medi, alati, spargoli, con acini più che medi, ovali, di sapore moscato.

I. P. 210 («Roma») – bianco ambrato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); buon vigore; grappoli ramosi grossi, mediamente compatti; acini grossi, subovali, carnosi, di sapore rilevato.

I. P. 213 («Opale») – bronzato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); grappoli medi o grossi, alati, giustamente spargoli; acini grossi, bronzati, violacei al sole, di sapore semplice.

I. P. 213 A – bronzato. – Maturo verso la metà di settembre (t); molto fertile; grappoli grossi con acini pure molto grossi, carnosissimi, di sapore semplice.

I. P. 214 – ambrato. – Come il precedente, ma presenta una produzione esagerata e l'uva è un po' acinellata. Non giudicabile.

I. P. 215 – bianco rosato. – Come il 213 A, ma con grappoli più spargoli di quello: acini grossi subovali carnosi.

I. P. 217 – nero. – Maturo alla fine della prima decade di settembre (IV); grappoli quasi grossi, cilindrici, un po' acinellati; acini quasi grossi, subrotondi, di sapore semplice.

I. P. 217 A – nero. – Maturo alla fine d'agosto (III); scarsamente produttivo ma bella uva, con acini grossi, subovali, azzurrognoli per la molta pruina che li copre, un po' tannico e senza aromi speciali.

I. P. 218 («Perla nera») – nero. – Simile all'I. P. 217.

I. P. 218 A – nero. – Come il 217, ma più acinellato e con grappoli più spargoli.

I. P. 219 – bianco rosato. – Maturo verso il 1° settembre (IV); vitigno vigoroso e fertile, che produce bei grappoli serrati, con acini quasi grossi, tondeggianti, di sapore semplice.

I. P. 220 – bianco. – Simile all'I. P. 92.

I. P. 220 A – bianco. – Ricorda il 222 A. ed è parimenti assai produttivo.

I. P. 220 B – rosso. – Maturo verso la metà di settembre (t); fertilissimo; grappoli medi, con un po' di acinellatura; acini sferici quasi grossi, di sapore semplice.

I. P. 222 – bronzato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); vitigno vigoroso e fertile; grappoli medi, regolari e ben allegati; acini grossi e polpa molle, di sapore semplice.

I. P. 222 A – bronzato. – Maturo verso la metà di settembre (t); grappoli grossissimi, conici, spargoli, leggermente acinellati; acini quasi grossi, molto carnosi, di sapore semplice.

I. P. 223 – nero. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); produzione notevole; grappoli medi, compatti; acini quasi grossi, un po' acinellati, subrotondi, di sapore semplice.

I. P. 223 A – bianco. – Come il precedente, con acini dorati e provvisti di leggero aroma moscato.

I. P. 224 – nero. – Maturo tardivamente; ricorda il Pizzutello nero, ma con acini un po' più tondi.

I. P. 225 – bronzato. – Maturo verso la metà di settembre (t); porta solo uva di 2ª fiore; grappoli grandi, molto acinellati; acini medi e più, molto di sapore semplice.

I. P. 227 – bianco. – Simile alla « Ciclopica » (I. P. 60), eccessivamente produttivo epperò morente.

I. P. 229 – bianco-salmonato. – Molto simile alla « Prodigiosa » (I. P. 59) e come queste bifero e con acini croccanti.

I. P. 231 – ambrato. – Maturo nella prima decade d'agosto (I); di media fertilità; grappoli piccoli con acini quasi medi, molto carnosi, di sapore moscato, quasi apireni.

I. P. 232 – bianco-ambrato. – Di maturazione precoce; vigoroso; produce grappoli piccoli, piuttosto spargoli, con acini medi, ovali, carnosissimi, croccanti, di sapore leggermente moscato.

I. P. 233 («Aida») – nero. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); grappoli piccoli, un po' serrati; acini medi, subrotondi, di sapore semplice.

I. P. 234 – bianco-ambrato. – Simile all'I. P. 236, ma con uva di sapore semplice.

I. P. 235 – bronzato. – Maturo verso il 18–20 agosto (II); vigoroso ma per errata potatura quasi senz'uva; dai pochi grappoli esistenti si è peraltro potuto rilevare che l'uva è di sapore moscato.

I. P. 236 – bronzato. – Maturo alla fine del mese d'agosto (III); vigoroso e fertile; grappoli medi, serrati, acini medi, subrotondi, di sapore moscato leggero.

I. P. 237 – nero. – Ricorda l'« Aida » (I. P. 233) ma di maturazione un po' più precoce (1).

I. P. 238 – ambrato. – Varietà molto fertile che ricorda la « Delizia di Vaprio » (I. P. 46 A); gli acini però sono di colore un po' più bronzato di quelli della « Delizia ».

Fig. 7. – Ceppo di I. P. 250. (Foto I. Cosmo)

I. P. 240 (« Monte d'oro ») – dorato. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); buon vigore, discreta produttività; grappoli medi, un po' serrati, acini rotondi, medi, di sapore moscato.

I. P. 241 – bronzato. – Assomiglia molto all'« Agostenga » con uva un po' più carnosa e di sapore intensamente moscato.

I. P. 242 – nero. – Ricorda molto la « Sovrana » (I. P. 244) nell'aspetto e nel grappolo, ma è a frutto nero, ed è meno produttivo, con grappoli più spargoli.

I. P. 243 – nero. – Ricorda, nobilitato e più produttivo, il « Frankenthal », del quale è più grosso, dolce e sapido.

* I. P. 244 (« Sovrana ») – bianco. – Maturo ai primi d'agosto (I); buona produzione, grappoli medi, giustamente spargoli; acini medi, dorati, di sapore rilevato. Incrocio interessante per l'Egeo.

I. P. 246 – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III) vigoria e produzione buone; grappoli più che medi, alati, serrati; acini medi, ovali, di sapore semplice.

* I. P. 250 – bianco-bronzato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); vigoroso e molto produttivo; grappoli medi, tozzi, serrati, con acini più che medi, carnosi, leggermente moscati; consigliabile per l'Egeo.

I. P. 250 A – bronzato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); molto vigoroso e di buona produttività; grappoli spargoli, radi; acini più che medi, carnosi, polpa liquescente, di sapore semplice.

I. P. 251 – bianco–bronzato. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); vigoroso e fertile; grappoli leggermente impallinati; acini grossi, sferoidali, buccia sottilissima, bronzata, polpa liquescente, di sapore rilevato.

I. P. 252 – bianco. – Ricorda il precedente. Estremamente produttivo.

I. P. 253 – nero. – Maturo alla fine d'agosto (III); vigoroso; grappoli medi, cilindrici, alati, spargoli; acini quasi grossi, subrotondi, nero–azzurri, di sapore semplice.

I. P. 258 – ambrato. – Maturo alla fine d'agosto (III); scarso vigore e buona produttività; grappoli piramidali, serrati; acini più che medi, quasi ellittici, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 259 – dorato. – Maturo fra la prima e la seconda decade di settembre (IV–t); molto vigoroso, grappoli medi, serrati; acini medi, ellittici, carnosi, di sapore semplice ed insipido.

I. P. 260 – bronzato. – Maturo ai primi di settembre (IV); forte produzione; grappoli grossi, piramidali; acini di media grandezza, ovali, con polpa fondente, di sapore semplice.

I. P. 261 – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III); molto vigoroso e fertile; grappoli spargoli, con acini grossi, ellittici, carnosi, di sapore leggermente moscato.

I. P. 262 – bianco. – Simile all'I. P. 266, ma di scarso vigore.

I. P. 263 («Lantini») – nero. – Maturo alla fine d'agosto (III); grappolo assai grossi con acini quasi grossi, ovali, nero–azzurri, a polpa liquescente, di sapore semplice.

* I. P. 264 («Impero») – ambrato. – Maturo ai primi si settembre (IV); produzione notevole ed ottima allegagione; grappoli medi con acini grossi, ovali, di colore alabastrino, a buccia dura e polpa molle, provvista di delicato leggero aroma moscato. Varietà raccomandabile per l'Egeo.

* I. P. 265 – bronzato. – Maturo contemporaneamente al precedente; vitigno di media vigoria e buona produttività; grappoli grandi con un po' di acinellatura; acini più che medi, subrotondi, ambrato–bronzati, con polpa carnosa, di delicato aroma moscato. Consigliabile per l'Egeo.

I. P. 266 – ambrato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); nel resto ricorda il successivo I. P. 266 A, tranne che nei grappoli, i quali sono più piccoli e serrati e negli acini, i quali sono più grossi e più croccanti di quelli di questo secondo vitigno.

* I. P. 266 A – ambrato. – Maturo verso la fine d'agosto (III); media vigoria e forte produttività; grappoli medi, lunghi, quasi spargoli, acini medi, ellissoidi, carnosi, di sapore moscato. Raccomandabile per l'Egeo.

I. P. 267 – nero. – Maturo alla fine d'agosto (III); vigoroso ma poco produttivo; grappoli di media grandezza, spargoli; acini medi, sferici, di colore nero–violaceo, con polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 268 – bronzato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); vigoroso e produttivo; grappoli medi, serrati; acini medi, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 269 – nero-violaceo. – Maturo nella seconda decade di settembre (t); vigoroso; grappoli medi, leggermente serrati, con acini quasi grossi, ellittici, pruinosi, polpa carnosa, leggermente moscata.

I. P. 270 – rosso-violaceo. – Ricorda il precedente; a grossi grappoli; le viti però sono morenti per eccessiva fertilità non regolata da una idonea potatura.

I. P. 271 – bianco-dorato. – Matura ai primi di settembre; vitigno di media vigoria e scarsa fertilità, dalle foglie laciniate; grappoli grossi, un po' ramificati; acini quasi grossi, ellittici, con buccia tenera e polpa liquescente di sapore semplice.

* I. P. 272 – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III); media vigoria e scarsa o appena discreta produttività, grappoli più che medi, cilindrici, spargoli; acidi medi, subrotondi, con polpa fondente, di sapore moscato. Adatto per l'Egeo.

I. P. 273 – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III); buon vigore e buona fertilità, grappoli più che medi, piramidali, alati, leggermente compatti, acini medi, subovali, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 274 – bianco. – Viti morenti per eccessiva decorsa produttività.

I. P. 275, 276 e seguenti. – Come sopra.

I. P. 280 – nero. – Maturo verso il 20 agosto (II); scarso vigore e poca uva; ricorda il « Moscato d'Amburgo », ma è ancora più fortemente moscato di questo.

I. P. 281 – nero-violaceo. – Maturo alla fine d'agosto (III); scarsa vigoria ma produttività abbondante; grappoli grossi, con acini medi, ovali, di marcato aroma moscato.

I. P. 282 – violaceo. – Come il precedente, ma di sapore meno accentuato.

I. P. 282 A – bianco. – Maturo verso il 25 agosto (III); molto vigore ma poca uva; grappoli grandi, con acini medi, rotondi, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 283 – bianco-dorato. – Maturo verso il 20 agosto (II); varietà vigorosa con grappoli grandi, lunghi, alati, leggermente serrati, acini grossi, subovali, con polpa carnosa, di sapore semplice. Vigoroso.

I. P. 284 – nero. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigoroso e produttivo; grappoli grandi, piramidali, leggermente serrati, acini quasi grossi, subrotondi, polpa liquescente, di sapore semplice.

I. P. 285 – nero-violaceo. – Maturo ai primi di settembre (IV); medio vigore, produttività buona; grappoli corti, grossi, con forte impallinamento; acini quasi grossi, sferici di sapore semplice.

I. P. 286 – nero. – Maturo ai primi di settembre (IV); buona vigoria e produttività; grappoli grandi, cilindrici, leggermente serrati; acini quasi grossi, subovali, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 288 – bianco-dorato. – Maturo verso il 10 settembre (IV-t); vitigno vigoroso e fertile; grappoli medi, corti, conici, serrati; acini medi, subellittici, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 290 – bianco. – Maturo verso il 10 settembre (IV-t); vigoroso e molto produttivo; grappoli lunghi, leggermente serrati, alati; acini quasi grossi, ovoidi, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 291 – bianco–dorato. – Maturo fine agosto (III); vigoroso e fertile; grappoli cilindro–conici, più che medi, serrati; acini medi, carnosi, bronzati, conleggero aroma bronzato.

I. P. 293 – rosso–violaceo. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); scarsa vigoria e buona produzione; grappoli lunghi, ramificati, spargoli; acini grossi, ovoidali, di sapore semplice.

I. P. 294 – rosso. – Maturo alla fine d'agosto (III); media vigoria, produzione abbondante; grappoli lunghi, piramidali, quasi spargoli; acini medi, subrotondi, leggermente carnosi, di sapore semplice.

I. P. 295 – nero. – Viti morenti per eccessiva produzione.

I. P. 296 – bronzato. – Maturo nella prima decade d'agosto (I); medio vigore e produttività mediocre; grappoli tozzi, serrati, corti; acini irregolari, tondi, carnosi, di sapore semplice.

* I. P. 297 – bronzato. – Maturo agli inizi della seconda decade di luglio (p.); medio vigore e buona produzione; grappoli piccoli, giustamente spargoli; acini medi, ovoidali, bronzati, leggermente carnosi, di sapore semplice. Buono per l'Egeo.

* I. P. 298 – bianco–dorato. – Maturo ai primi d'agosto (I); medio vigore e produttività; grappoli di medie dimensioni, quasi spargoli; acini quasi medi, con polpa molle, liquescente, di sapore semplice. Potrebbe essere indicato per l'Egeo.

I. P. 299 – («Trieste») – bronzato. – Maturo ai primi di agosto (I); vigorosissimo e produttivo; grappoli grossi, un po' acinellati; acini quasi grossi, subovali, carnosissimi, di sapore semplice.

I. P. 300 – bronzato. – Maturo a metà d'agosto (II); buona produttività; uva tipo « Agostenga ».

I. P. 304 – bianco. – Di maturazione precoce, medio vigore e discreta produttività; acini piccoli, rotondi, di sapore semplice.

I. P. 305 – nero. – Ricorda l'I. P. 307, ma meno zuccherino e più tardivo (varietà più da vino che da mensa).

I. P. 306 – nero. – Ricorda il precedente, ma è alquanto più precoce. Ben produttivo.

I. P. 307 – nero. – Maturo ai primi d'agosto (I); buon vigore e abbastanza produttivo; grappoli medi, serrati; acini meno che medi, rotondi, con polpa sciolta, di sapore semplice.

I. P. 308 – bianco – ambrato. – Maturo alla fine di luglio (p); molto vigoroso e fertile; grappoli medi, giustamente spargoli; acini medi, ovali, bronzei, carnosi, di sapore dolce, semplice.

I. P. 310 – bianco – ambrato. – Maturo verso i primi di agosto (I); vigoroso e con buona produzione; grappoli medi, corti, un po' serrati; acini medi, subovali, un po' carnosi, di leggero aroma moscato.

I. P. 311 – bianco – ambrato. – Maturo alla metà d'agosto (II); varietà vigorosa e fertile; grappoli più che medi, serrati, acini, medi subovali, un po' carnosi, di sapore moscato.

I. P. 312 – bianco – ambrato. – Maturo alla metà di luglio (pp.); buon vigore e discreta produzione; grappoli meno che medi, con acini medi, ovali, di sapore acquoso, semplice.

I. P. 313 – bianco-ambrato. – Matura precocemente; buon vigore e discreta produzione; grappoli abbastanza lunghi con acini medi, di sapore leggermente moscato.

I. P. 313 A – bianco-ambrato. – Varietà precocissima, con buon vigore e scarsa produzione; i grappoli sono medi, spargoli e gli acini presentano un leggero aroma moscato.

* I. P. 315 – bianco. – Precocissimo; viti vigorose con grappoli medi ed acini piccoli carnosi; potrebbe interessare l'Egeo.

I. P. 317 – bianco-ambrato. – Maturo verso il 20 agosto (II); vigoroso, grappoli grandi, leggermente serrati; acini grossi, subovali, di colore bronzato, con buccia resistente, polpa di sapore semplice.

I. P. 319 – bianco. – Maturo alla fine d'agosto (III); viti estremamente cariche di uva impallinata e dall'aspetto anomalo in conseguenza dell'eccesso di produzione, non regolata da una adeguata potatura.

I. P. 320 – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III); varietà mediamente vigorosa ma fertile e bifera; grappoli grossi e medi; acini quasi grossi, carnosi, subovali, di sapore semplice.

I. P. 321 – rosato. – Maturo alla metà di settembre (t); viti ultra produttive; grappoli grandi, giustamente serrati, con acini medi, sferici, di sapore semplice.

I. P. 322 – rosa. – Maturo alla fine d'agosto (III); vigoria media; grappoli di media grandezza, lunghi, piramidali, compatti; acini mezzani, subrotondi, rosati, di sapore semplice.

I. P. 323 – bianco. – Maturo alla fine d'agosto (III); varietà di medio vigore e scarsa produzione; grappoli più che medi, tozzi e serrati; acini più che medi, ellittici, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 324 – bianco-dorato. – Maturo ai primi di settembre (IV); di vigore medio ma molto produttivo; grappoli quasi grossi, compatti, piramidali, impallinati; acini di buona grandezza, sferici, con buccia spessa e tannica, di sapore semplice.

I. P. 325 – ambrato. – Maturo alla fine agosto (III); molto vigoroso, scarsa produzione; grappoli grandi, lunghi, spargoli; acini tipo Italia, ma di sapore semplice.

I. P. 326 – rosa. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigoroso e con buona produzione; grappoli grossi, cilindro-piramidali, giustamente spargoli; acini medi, ovali, con buccia sottile e polpa di sapore semplice.

I. P. 327 – bianco. – Maturo ai primi di settembre (IV); molto vigoroso e con poca uva; grappoli medi, un po' serrati; acini medi, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 328 – rosa. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigoroso, buona produzione; grappoli medi o grossi, serrati, cilindro-conici; acini medi, subrotondi, polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 329 – bianco. – Maturo alla fine della seconda decade di settembre (t); vigoroso e produttivo; grappoli grossi, alati e serrati; acini quasi grossi, ovali, con buccia spessa e polpa liquescente, di sapore semplice.

I. P. 330 – bianco-dorato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); media vigoria, eccessivamente fertile, grappoli grossi, corti, serrati, bifidi o ramificati; acini medi con polpa liquescente (più da vino), di sapore semplice.

I. P. 331 – bianco. – Maturo verso la metà di settembre (t); vigoroso, con troppa uva, impallinata; grappoli medi, quasi compatti; acini medi, verdastri, subovali, leggermente carnosi, di sapore semplice.

* I. P. 332 – bianco-dorato. – Maturo ai primi di settembre (IV); forte vegetazione e buona produzione; grappoli medi, giustamente spargoli; acini grossi, subovali, buccia spessa, polpa carnosa, di sapore leggermente rilevato. Raccomandabile per l'Egeo.

I. P. 333 – bianco. – Maturo verso il 10 settembre (IV); vegetazione media, buona produttività; grappoli più che medi, compattissimi; acini medi, subsferici, buccia spessa, polpa liquescente, di sapore semplice.

I. P. 334 – bianco. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigoroso e fertile; grappoli grossi, ramificati, tipo I P. 62; acini medi o più, quasi ovali; polpa liquescente, di sapore semplice.

I. P. 335 – bronzato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); scarso vigore; grappoli grossi, corti, giustamente spargoli; acini medi, ovali, buccia e polpa croccante, di sapore semplice.

I. P. 336 – bronzato. – Maturo ai primi di settembre (IV); molto vigoroso e produttivo; grappoli grossi, ramificati; acini quasi grossi, subovali, bronzati, polpa leggermente carnosa, di sapore semplice.

I. P. 337 – rosa. – Maturo alla metà di settembre (t); medio vigore; grappoli quasi grossi, un po' serrati; acini come il precedente, rosati.

I. P. 338 – bianco-dorato. – Maturo alla fine d'agosto (III); molto vigoroso, poco produttivo; grappoli piccoli, tipo «Sauvignon», con acini a buccia spessa, liquescente (da vino), di sapore semplice.

I. P. 338 A – bronzato. – Maturo alla fine d'agosto (III); media vigoria e produttività; grappoli medi, spargoli; acini sferici, tipo «Dorona di Venezia», di colore giallo bronzato, di sapore semplice.

I. P. 339 – bronzato. – Maturo alla metà di settembre (t); scarso vigore e molta uva (straccarico); grappoli cilindrici, lunghi, leggermente serrati e poco impallinati; acini medi, ellissoidi, polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 340 – ambrato – alabastrino. – Maturo alla fine di agosto (III); scarso vigore, viti eccessivamente cariche d'uva; grappoli grossi, spargoli; acini medi, subovali, con attacco rosato, polpa liquescente, di sapore semplice.

I. P. 340 A – rosa. – Maturo alla fine d'agosto (III); scarso vigore, forte produzione; grappoli piccoli, spargoli, acini grossi, ovali-ellittici, rosa solferino, buccia croccante, polpa di sapore rilevato.

* I. P. 341 – rosa. – Maturo alla metà di settembre (t); molto vigoroso e fertile; uva fortemente impallinata; grappoli grandi, ramificati, spargoli; acini quasi grossi e sferici, rosa vivo, polpa molle, di sapore semplice. Raccomandabile per l'Egeo.

I. P. 342 – bianco. – Maturo nella terza decade d'agosto (III); vigoroso; grappoli grandi, tozzi; acini più che medi, ovali–ellittici, di colore ambrato, buccia sottile ma resistente, di sapore leggermente moscato.

I. P. 343 – rosa. – Maturo ai primi di settembre (IV); viti eccessivamente cariche d'uva; grappoli bobati, enormi, compatti; acini grossi, subrotondi, rosato–ambrati, polpa croccante, di sapore rilevato.

I. P. 344 – ambrato. – Maturo alla fine d'agosto (III); vigoroso e produttivo, (bifero); grappoli cilindrici, un po' compatti; acini quasi grossi, con polpa croccante, di sapore rilevato.

* I. P. 345 – bronzato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); vigoroso e produttivo (bifero); grappoli più che medi, alati; acini medi, quasi ellittici, croccanti, di sapore semplice. Raccomandabile per l'Egeo.

I. P. 346 – rosa. – Come il « Fulgens » (I. P. 347) solo con uva di colore più pallido.

I. P. 347 – (« Fulgens ») – rosa. – Maturo alla fine d'agosto (III); grappoli grandi, ramosi, spargoli, leggermente acinellati; acini medi, subovali, rosa–magenta con polpa molle, di sapore semplice.

I. P. 348 – rosso. – Maturo verso la metà di settembre (t); viti con buona vigoria e con carico esagerato d'uva anche sulle femminelle (varietà estremamente bifera); grappoli talvolta impallinati, con uva di colore rosa vivo, che negli altri caratteri ricorda il « Fulgens » (I. P. 347).

I. P. 349 – rosso. – Maturo alla fine d'agosto (III); vigore medio, buona fertilità; grappoli grandi, serrati; acini più che medi, ellittici, rosso salmonato, polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 350 – rosa. – Maturo alla metà di settembre (t); vigorosissimo e carico d'uva; grappoli medi, spargoli; acini di media grandezza, ovali, con polpa carnosa–croccante, di sapore semplice.

I. P. 351 – bianco. – Maturo verso il 5 settembre (IV); vigore e produttività medie; grappolo grosso, alato, spargolo; acini medi, ovali di color alabastro, con buccia spessa e tannica, polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 352 (« Tripoli ») – rosa. – Maturo ai primi di settembre (IV); viti un po' deperite, con mediocre produzione; grappoli non molto grandi, un po' spargoli; acini grossi, rotondi, di color rosa e sapore semplice.

I. P. 354 – ambrato. – Maturo ai primi di settembre (IV); molto vigoroso ma poco produttivo; grappoli medi, ramificati, spargoli; acini grossi, ellittici, ambrato–bronzati, di sapore semplice.

I. P. 355 – rosa. – Maturo ai primi di settembre (IV); carico esagerato d'uva, di sapore rilevato, che ricorda quella dell'I. P. 346, ma di colore più pallido ed un po' acinellata.

* I. P. 357 – ambrato. – Maturo ai primi d'agosto (I); viti vigorose e molto produttive; grappoli di grandezza media o quasi, leggermente serrati; acini quasi medi, dorato–ambrati, ovali, con polpa carnosa, di sapore semplice senza semi. Varietà interessante per l'Egeo.

I. P. 359 – nero. – Maturo alla metà d'agosto (II); vigoroso e di media fertilità; grappoli lunghi, cilindrici, leggermente serrati; acini medi, subrotondi, con polpa carnosa, di sapore leggermente moscato.

* I. P. 360 – rosato – Maturo alla metà d'agosto (II); viti vigorose e con buona produttività; grappoli medi, serrati; acini medi, subrotondi e con punto pistillifero evidente bianco-rosato-grigiastri, polpa mucillaginosa e tannica, di sapore semplice. Interessante per l'Egeo.

I. P. 361 – rosa-vivo. – Maturo alla metà d'agosto (II); buona vigoria e produttività; grappoli piccoli, cilindrici, un po' spargoli; acini di media grandezza, pressochè sferici, buccia spessa, resistente, polpa fondente, di sapore semplice.

* I. P. 362 – bronzato. – Maturo verso il 20 agosto (II); viti vigorose e produttive, grappoli medi e piccoli, spargoli, alati; acini quasi medi, ovali, con polpa mucillagginosa, molto dolce di sapore rilevato. Interessante per l'Egeo.

I. P. 363 – rosa. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); viti molto vigorose e produttive; grappoli mediamente grossi, lunghi, spargoli, acini più che medi, sferici, color rosa geranio, polpa poco carnosa, di sapore semplice.

I. P. 365 – («L. Razza») rosa-aranciato. – Maturo nella prima decade d'agosto (I); vigoroso e fertile; grappoli piccoli, cilindro-conici, regolari, con acini quasi medi, sferici, di colore salmonato e di sapore moscato leggero volgente al profumo di rosa.

I. P. 370 – bianco. – Come il successivo I. P. 371, ad acino però tondeggiante.

I. P. 371 – giallo-ambrato. – Maturo alla fine d'agosto (III); varietà esaurita dall'eccessiva produzione; grappoli grossi, giustamente spargoli, ad acini un po' meno di grossi, ovoidi, a polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 372 – rosa. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); vigoroso e produttivo; grappoli medi o grossi, trialati, un po' acinellati; acini medi, ovali, con polpa liquescente, di sapore semplice.

* I. P. 373 – rosato. – Maturo contemporaneamente all'I. P. 372; media vigoria e media o buona produttività; grappoli medi, cilindro-conici, leggermente serrati; acini medi, ovali, croccanti, di sapore semplice. Incrocio interessante per l'Egeo.

I. P. 374 – dorato. – Maturo verso i primi di settembre (IV); vigoroso e produttivo; grappoli quasi grandi, cilindro-conici, leggermente serrati; acini medi o grossi, subrotondi, buccia spessa e polpa croccante, di sapore semplice.

I. P. 375 – ambrato. – Maturo verso i primi di settembre (IV); vigoroso e produttivo; grappoli medi, cilindro-conici, tozzi, leggermente serrati; acini grossi, ovoidali, con polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 376 – bianco. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigoroso e con grossi grappoli; ricorda l'«Italia» (I. P. 65), ma è a sapore semplice.

I. P. 377 – bianco-ambrato. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigoroso e produttivo; bifero ossia fertile anche sulle femminelle; grappoli grandi, leggermente serrati; per il resto è simile all'I. P. 376.

I. P. 378 – bronzato. – Maturo verso il 5 settembre (IV); vigoroso e poco produttivo; grappoli medi, leggermente serrati; acini medio-grossi ovali, di sapore semplice.

I. P. 379 – salmonato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); vigoroso e produttivo; grappoli medi, cilindro–conici, leggermente serrati; acini più che medi o grandi, ovali, con buccia sottile, resistente e polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 381 – salmonato–ambrato. – Maturo nella prima decade d'agosto (II); vigoroso e di media fertilità; grappoli medi, piramidali, ramificati; acini più che medi, sferici, buccia grossa, resistente, e polpa di sapore rilevato.

* I. P. 382 – nero. – Maturo alla fine d'agosto (III); vigoroso, con grappoli grandi, cilindro–conici, ramificati; acini medi, ovali, croccanti, di sapore semplice. Varietà interessante per l'Egeo.

I. P. 383 – bianco. – Simile all'I. P. 384.

I. P. 384 – bronzato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); vigoroso e molto produttivo; grappoli grandi, spargoli, alati, allungati; acini di media grandezza, ovali–ellittici, buccia resistente, polpa carnosa di sapore semplice.

I. P. 385 – ambrato. – Maturo alla fine d'agosto (III); vigoroso, poco produttivo ma bifero; l'uva è simile a quella dell'Italia (I. P. 65) ma nell'insieme è meno bella di quella di questa seconda varietà, con la quale divide il sapore moscato leggero.

I. P. 386 – bianco–dorato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); vigore e produttività mediocri; grappoli di media grandezza, lunghi, assai ramificati; acini medi, ellittici, con buccia sottile e polpa molle, di sapore semplice.

I. P. 387 – giallo–carico. – Maturo ai primi di settembre (IV); molto vigoroso e con buona produzione; grappoli grossi, cilindro–conici, alati; acini più che medi, ovali, con buccia spessa e polpa fondente, di sapore semplice.

* I. P. 388 – bronzatissimo. – Maturo ai primi di settembre (IV); buona vigoria; grappoli assai grossi, assai spargoli; acini più che medi, ovali–ellittici, con polpa carnosa, di sapore rilevato. Interessante per l'Egeo.

I. P. 389 – bronzato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); nel resto simile all'I. P. 392, tranne che nella forma degli acini, i quali sono subovali anzichè ellittici come in questo secondo incrocio.

* I. P. 390 – bronzato. – Maturo ai primi di settembre (IV); media vigoria e buona fertilità, grappoli quasi grandi, alati, giustamente spargoli; acini medi, ellittici, polpa carnosa ma abbastanza succosa, di sapore rilevato. Incrocio che può interessare per l'Egeo.

* I. P. 391 – giallo. – Maturo verso la fine della prima decade di settembre (IV); vigoroso e produttivo; grappoli molto grossi, serrati, con acini grossi, subrotondi, a polpa croccante, di sapore rilevato. Varietà interessante per l'Egeo.

I. P. 392 – dorato. – Maturo verso la metà di settembre (t); vitigno di scarso vigore ed eccessivamente fruttifero anche sulle femminelle (bifero); grappoli piramidali, ramificati, acinellati; acini medi, sferici, con polpa carnosa, di sapore semplice.

Fig. 8. – Vite di I. P. 391, potato alla Guyot.
(Foto I. Cosmo)

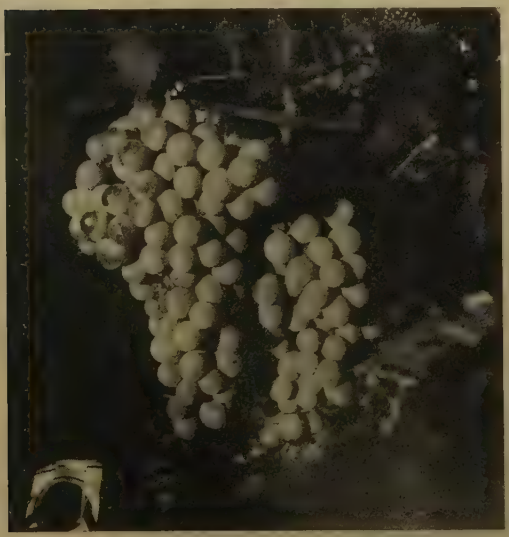


Fig. 9. – Grappoli dell' I. P. 392. Al piede della vite un pacchetto di sigarette « Lucky Strike » per confronto. (Foto I. Cosmo)

* I. P. 393 – ambrato. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); buon vigore e buona produttività; grappoli medi, leggermente serrati, cilindro–conici; acini più che medi, quasi ellittici, polpa croccante, di sapore particolare. Varietà interessante per l'Egeo.

I. P. 394 – nero. – Maturo verso la metà di settembre (t); molto vigoroso e produttivo; grappoli grossi, molto compatti, piramidali; acini quasi grossi, subovali, carnosi, di sapore semplice.

I. P. 395 – nero. – Maturo nella seconda decade d'agosto (II); buona vigoria e media fertilità; grappoli quasi grossi, compatti; acini di media dimensione, elissoidi (come il frutto del giuggiolo), carnosi, di sapore rilevato.

I. P. 396 – bronzato. – Maturo verso il 20 agosto (II); media vigoria e scarsa produttività però molto bifero; grappoli piccoli, con acini di sapore leggermente moscato; nel resto simile all'I. P. 397.

I. P. 397 – salmonato – bronzato. – Maturo ai primi di settembre (IV); media vigoria e discreta produttività, fertile tuttavia anche sulle femminelle; grappoli medi, alati, regolari; acini più che medi, ovali, con polpa carnosa, di sapore semplice.

I. P. 398 – salmonato – bronzato. – Maturo ai primi di settembre (IV); vigoroso e molto produttivo; grappoli grandi, ramificati; acini medi, ovali–ellittici, di colore salmonato–bronzato, con polpa carnosa di sapore rilevato.

* I. P. 399 – ambrato. – Maturo verso il 10 settembre (IV); vigoroso e produttivo anche sulle femminelle (bifero); grappoli molto lunghi, conico–piramidali, con acini quasi grossi, ellittici, polpa di sapore rilevato. Varietà interessante per l'Egeo.

I. P. 464 – bianco. – Maturo verso la fine della III epoca; vigoroso, di scarsa fertilità; grappoli medi, cilindrici; acini più che medi, alabastrini, provvisti di leggero ma delizioso aroma moscato.

I. P. 501 – («Onusta») – nero. – Maturo in terza epoca; molto vigoroso ma poco produttivo, fertile tuttavia anche sulle femminelle; uva leggermente carnosa, di sapore semplice.

I. P. 502 – nero. – Maturo nella prima decade di settembre (IV); vigoroso e poco produttivo; grappoli tozzi, corti, leggermente serrati; acini più che medi, neri, di sapore leggermente moscato.

I. P. 503 – nero. – Maturo verso il 5–6 settembre (IV); vigorosissimo e molto affine al precedente.

RIEPILOGO DEGLI INCROCI PIROVANO APPARSI MERITEVOLI DI ATTENZIONE PER L'ISOLA DI RODI*

I. P. 52	(« Verona »)	– bianco	– III m.
I. P. 64		– bianco	– III – IV s.
I. P. 65	(« Italia »)	– bianco	– III m.
I. P. 77	(« Logothétis »)	– bianco	– II s.
I. P. 87	(« Diamante nero »)	– nero	– III s.
I. P. 88		– bianco	– IV m.
I. P. 97		– bianco	– III – IV s.
I. P. 98		– rosa arancio	– IV s.
I. P. 131		– bianco	– IV – t. s.
I. P. 166	(« Rodi »)	– bianco	– III s.
I. P. 205	(« Marengo »)	– bianco	– (pp.) m.
I. P. 244	(« Sovrana »)	– bianco	– I m.
I. P. 250		– bianco	– IV m.
I. P. 264	(« Impero »)	– bianco	– IV m.
I. P. 265		– bianco	– IV m.
I. P. 266 A		– bianco	– III m.
I. P. 272		– bianco	– III m.
I. P. 297		– bianco	– II s.
I. P. 298		– bianco	– I s.
I. P. 315		– bianco	– pp. s
I. P. 332		– bianco	– IV s.
I. P. 341		– rosa	– t. s.
I. P. 345		– bianco	– IV s.
I. P. 357		– bianco	– II s.
I. P. 360		– rosa	– II s.
I. P. 362		– bianco	– II s.
I. P. 373		– rosa	– IV s.
I. P. 382		– nero	– III s.
I. P. 388		– bianco	– IV s.
I. P. 390		– bianco	– IV s.
I. P. 391		– bianco	– IV s.
I. P. 393		– bianco	– IV s.
I. P. 399		– bianco	– IV s.

La diversità della fruttificazione dei vari vitigni e le rispettive estrinsecazioni fenologiche — come era da attendersi — sono notevolissime al confronto non soltanto dello specifico loro comportamento

* A fianco di ogni incrocio figura il colore dell'uva, l'epoca di maturazione ed il sapore, distinto quest'ultimo in semplice (s) e moscato (m).

osservato a Conegliano ed a Vaprio d'Adda, dove buona parte degli incroci sono stati ottenuti; ma altresì diversi in modo sensibile anche dagli allevamenti della collezione ampelografica dell'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica di Roma, che pur si trova in clima caldo–arido.

Per esempio l'I. P. 98, dopo qualche temporeggiamento, a Roma è stato eliminato sovrinnestandolo: il 266 A è sempre passato come mediocre a Roma; mentre a Rodi è segnalato fra i più raccomandabili e così via.

Le selezioni costituiscono una delle pratiche più difficili pel seminatore; ma anche le più attente, coscenziose e ripetute nel tempo vanno rivedute allorchè cambia il clima; coefficiente insopprimibile col quale i vitigni possono più o meno bene armonizzare.

Gli incroci P i r o v a n o selezionati e provati in Italia raggiungono ora il numero di 547; ma all'epoca dell'impianto di Rodi non si era ancora arrivati a tale quantitativo, bensì soltanto alla soglia dei 400; perciò l'elenco delle varietà sopra descritte non rispecchia al completo il lavoro di ibridazione compiuto dal P i r o v a n o : anche fra i numeri dal 200 al 399 mancano alcune buone varietà, quali la « Mariani », la « Marescalchi » e qualche altra.

Col consenso dei dirigenti abbiamo potuto asportare da Paradisi alcuni tralci delle varietà prodotte a Roma per ibridazione e colà trasportate al prim'anno di vita ed allevate poi colà; tralci che ci hanno servito a fare innesti ad occhietto e ci permetteranno di poter sperimentare in Italia tali nuovi tipi, che abbiamo scelto fra i migliori.

Per questo e per la cordiale accoglienza avuta esprimiamo ai funzionari sunnominati la nostra gratitudine e sentiti ringraziamenti.

RIASSUNTO

Sono descritti succintamente tutti gli incroci P i r o v a n o (vitigni ottenuti da bastardamenti prevalentemente complessi fra le migliori varietà di uve da tavola italiane e straniere) esistenti a Paradisi, nell'isola di Rodi (circa 300 varietà) per dare un orientamento sommario del loro comportamento in clima caldo–arido, segnalando quelli (contrassegnati con asterisco) che sono parsi più confacenti alle condizioni idrologiche e climateriche delle regioni viticole dell' Egeo e del Mediterraneo.

SUMMARY

PIROVANO CROSSINGS IN THE ISLE OF RHODES

Observations and remarks of the year 1949

by Alberto Pirovano and Italo Cosmo

Here are succinctly described all the Pirovano crossings (vines obtained by prevailingly complex hybridizing among the best varieties of Italian and foreign table grapes) existing at Paradisi, in the Isle of Rhodes (about 300 varieties) to give a brief orientation on their behaviour in a hot arid climate. Those which have shown themselves more suited to the hydrological and climatic conditions of the vine-growing regions of the Aegean and Mediterranean are marked with asterisks.

Ricevuto l'8 aprile 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FRUTTICOLTURA
E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Vincenzo Bóttari e Paolo Spina

RICERCHE SULLA IMPOLLINAZIONE DI ALCUNE VARIETÀ DI OLIVO COLTIVATE IN SICILIA

Premessa

Sin dal lontano 1895, per esperienze condotte in California e riportate da J. W. Mills (1), e successivamente da C. H. Shinn (2) nel 1898, si constatava che non tutte le varietà di olivo erano autocompatibili e si intravedeva di già l'utilità dell'impollinazione incrociata nei riflessi della produzione. Nel 1920 tali esperienze furono riprese ed ampliate in Arizona da Crider, Kinnison ed Albert (3), e in California da Bonnet (4).

In Italia, il Petri (7) e il Campbell (5, 6), con studi pressocchè contemporanei (1910–1914), giunsero ad affermazioni discordanti.

In seguito interessanti ricerche condotte da Morettini e collaboratori (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) sopra un grande numero di varietà coltivate nell'Italia centrale, in Liguria e sulla riviera del Garda, hanno fornito tali dati e notizie sulla biologia dell'olivo sino a permettere una elencazione minuziosa delle varietà in autofertili ed in autosterili, in scarse, buone ed ottime impollinatrici e infine varietà ad alta, media e bassa percentuale di aborto fiorale.

Per la Sicilia, importante centro olivicolo, fornito di pregevoli ma poco conosciute varietà, può dirsi che, sino a qualche anno addietro, simili ricerche sono mancate del tutto se si fa eccezione del poco noto e pur meritevole contributo del Lutri sulle varietà del Ragusano (19).

Si è ritenuto quindi molto opportuno continuare ad ampliare le esperienze iniziate recentemente dal Ruggieri (20) e dall'U. N. S. E. A. (21) ricercando le impollinatrici delle più importanti varietà dell'isola *.

* È qui doveroso ricordare che le prime ricerche del genere vennero intraprese nel 1947 sotto la direzione del prof. V. Carrante, in territorio di Novara di Sicilia (oliveto del prof. B. Maymone); però gravi avversità meteoriche frustrarono i risultati.

Agli effetti pratici, se i risultati di queste prove hanno limitata importanza per gli oliveti di vecchio impianto, essendo questi generalmente costituiti da più varietà che la pratica secolare ha consociato opportunamente forse senza volerlo, si rivelano di alto interesse per i giovani e nuovi impianti che numerosi vanno costituendosi sotto l'egida della specializzazione talvolta esagerata e in zone mancanti di tradizione olivicola.

I. – Varietà prese in esame e località scelte per le ricerche

Data la caotica e spesso disorientante sinonimia ed omonimia con la quale risultano circondate le varietà di olivo coltivate in Sicilia, si è resa necessaria una preliminare investigazione per discriminarle e distinguerle morfologicamente. Abbiamo incominciato col prendere in esame le varietà maggiormente diffuse e, senza riportare qui i caratteri morfologici propri di ciascuna di esse*, ci limitiamo a comunicare per ognuna i sinonimi in uso nei più importanti centri di coltivazione, nonchè alcune notizie di carattere generale.

La « Nocellara di Paternò », varietà a frutto grosso destinato in prevalenza al consumo diretto come oliva verde da mensa, è diffusa oltre che in territorio di Paternò e Biancavilla, dove costituisce l'80–90 % degli olivi, anche in quello di Belpasso con il sinonimo di « Bianca »; di Motta S. Anastasia con il sinonimo di « Forte »; di Bronte, di Acireale, Augusta, Carlentini e Melilli con il sinonimo di « Marmorina » o « Marmorigna »; di Avola con il sinonimo di « Pizzuta »; di Rosolini e Comiso con il sinonimo di « Virdisa ».

La « Morghetana », così denominata in Motta S. Anastasia e Belpasso e utilizzata come oliva nera da mensa o per l'estrazione dell'olio, è stata identificata con l'« Ogliarola » di Scordia, Militello, S. Michele di Ganzaria, Palagonia, Caltagirone, Piazza Armerina; con la « Ughialara » di Gela; la « Tortella » di Francofonte; la « Moresca » di Acate, Comiso, Noto, Ragusa, Rosolini; con la « Biancolilla »** di Siracusa, Melilli, Vittoria.

La « Prunara », altra varietà destinata principalmente al consumo diretto, a drupa grossa e tondeggiante, viene così chiamata in

---

* Tali caratteri morfologici insieme con i più diversi aspetti agronomici di ciascuna varietà saranno illustrati in apposita pubblicazione che è già preparata, in gran parte.

** Da non confondersi con la vera « Biancolilla », diffusa in altre località e caratteristica per il colore giallo–paglino della drupa, presa in considerazione soltanto come impollinatrice della var. « Montagna Calatina ».

Caltagirone e si identifica con la « Tonda » di Ferla e Buccheri (prov. di Siracusa) e la « Cetrala » di Chiaromonte Gulfi (prov. di Ragusa). Nei suddetti centri olivicoli di alta collina è la varietà prevalente.

La « Ogliarola Messinese » è la varietà siciliana da olio per eccellenza, a frutto prevalentemente grosso. Costituisce la quasi totalità degli oliveti nella zona litoranea orientale e settentrionale della prov. di Messina, dove dà ottime produzioni con alta resa in olio; vi è conosciuta anche sotto i nomi di « Castriciana », « Castrense » « Oliva grossa » e « Nostrale ». Impiantata nel Ragusano, dove ha dato risultati del tutto insoddisfacenti, viene chiamata « Messinese » e « Marcellese ».

La « Santagatese », altra ottima varietà da olio, diffusa nel versante settentrionale della prov. di Messina, dà frutti di media grossezza e si adatta bene sia nel litorale che in alta collina; è conosciuta anche sotto il nome di « Sanfratellese » e di « Oliva mezzana ».

La « Montagna Calatina », da recente individuata e moltiplicata dal signor V. Cavalieri, esperto dell'Istituto agrario di Caltagirone, è meritevole varietà che va già affermandosi e diffondendosi per alcune spiccate sue caratteristiche, quali l'elevata e costante produttività, la discreta grossezza delle sue drupe e il buon adattamento all'ambiente di alta collina.

La « Cavalieri » e la « Corniola », sono anch'esse due varietà degne di nota, individuate e moltiplicate dal medesimo esperto di cui sopra.

Per le prove furono scelti quattro campi in località poste a diversa altitudine, in maniera da poter usufruire della scalarità di fioritura ed avere così a disposizione, per le necessarie operazioni, un periodo utile di maggiore durata (vedi allegato I).

Nel 1° campo, sito lungo il litorale di Taormina, in contrada Sirina, proprietà Lecomte, furono prese in considerazione due piante di « Ogliarola Messinese » e due di « Santagatese ».

Nel 2° campo, sito in agro di Paternò e precisamente in contrada Damuso, distante dal mare km. 15, furono scelte tre piante di « Nocellara » che trovansi in seno all'oliveto specializzato dell'ing. Motta. Detto campo è, per la Sicilia, uno dei rari esempi di oliveti monovarietali, essendo costituito da circa 4000 piante esclusivamente di varietà « Nocellara ».

Il 3° campo, impiantato in territorio di Motta S. Anastasia, si trova in collina a 300 metri di altitudine e distante dal mare circa 10 km., e precisamente in contrada Porticatazzo–Trigna, proprietà Spina. Ivi furono prese in esperimento due piante di « Ogliarola Messinese », due di « Nocellara » e due di « Morghetana ».

Per il 4° campo, allo scopo di utilizzare l'interessante collezione dell'Istituto agrario di Caltagirone, ci si trasferì in alta collina. Ma, purtroppo, forti attacchi di cotonello (*Euphyllura olivina* Costa) misero fuori esperimento le piante appartenenti alle varietà « Biancolilla », « Cavalieri » e « Francofontese », risparmiando due piante di « Montagna Calatina », varietà dimostratasi resistente al cotonello, due di « Prunara », una di « Nocellara » ed una di « Ogliarola Messinese » meglio esposte *.

II. – Criteri adottati per l'insacchettamento e la impollinazione e inconvenienti riscontrati

Scelte e contrassegnate piante e rametti con i soliti criteri, si è proceduto al conteggio delle mignole e al successivo isolamento di queste in appositi sacchetti.

Per ciascuna pianta si insacchettavano 40 rametti fioriferi mentre altri 10 si lasciavano liberi perchè fungessero da controllo.

Negli allegati relativi ai risultati conseguiti, è riportato un numero variabile di rametti, poichè alcuni sono stati messi fuori esperimento per danneggiamenti parassitari e avversità meteoriche.

I sacchetti, lunghi cm. 50 e larghi cm. 20, vennero confezionati con un tipo di carta detta « pergamena vegetale » o « carta burro », lasciando ambedue le estremità libere.

Al momento dell'insacchettamento anche la estremità inferiore veniva chiusa con un batuffolo di cotone in maniera da permettere la fuoruscita dell'acqua piovana che facilmente penetra nei giorni di pioggia attraverso la legatura superiore, e che andrebbe a raccogliersi sul fondo con conseguente danneggiamento di questo, nel caso dei soliti sacchetti dal fondo ermeticamente incollato.

Inoltre, questo tipo da noi adottato ha facilitato ed accelerato tutte le operazioni di impollinazione che vennero effettuate tramite l'apertura inferiore, evitando in tal modo di togliere il sacchetto e limitando al minimo il pericolo di inquinamento con altro polline non desiderato.

Al posto dei soliti pennelli, comunemente adottati per l'impollinazione delle Drupacee, sono stati usati dei comuni polverizzatori coi quali si insufflava, attraverso l'apertura inferiore del sacchetto, il polline delle varietà volute.

---

* Nel corso di tali ricerche siamo stati ovunque accolti ed assistiti cordialmente per cui si coglie qui l'occasione per ringraziare quanti hanno contribuito, con il loro vivo interessamento, alla riuscita delle ricerche.

Il polline necessario per detta operazione veniva prelevato raccogliendo sia quello depositato sul fondo dei sacchetti di rami appositamente isolati, sia quello dei rami in esperimento prima di avervi però effettuato l'immissione di polline appartenente ad altre varietà.

Ciascun rametto è stato impollinato una volta sola e nel momento di maggiore antesi; però, causa la scalarità di fioritura, non tutti i fiori di un determinato rametto hanno potuto usufruire della fecondazione. Da ciò la presenza di ovari ingrossati anche in rami impollinati e la necessità per le future prove di ripetere più volte l'impollinazione.

III. – Risultati delle ricerche e considerazioni

I dati, ricavati nelle presenti prove di impollinazione, vengono riportati negli appositi allegati riassuntivi per varietà; ma, essendo limitati ad un solo anno, sono da considerarsi come preliminari e suscettibili di più rigorosa conferma. Essi, pertanto, ci permettono di fare alcune considerazioni di carattere generale che, nello attuale momento di risveglio ed incremento dell'olivicoltura isolana, possono essere utilmente indicativi.

Ovviamente non si può ancora affermare quale tra le diverse varietà riconosciute impollinatrici sia quella da preferirsi. Per stabilire ciò saranno necessari più anni di ricerche, poichè le percentuali di allegagione ottenute in un solo anno possono essere state influenzate da altre cause che esulano dal problema riproduttivo; altresì sarà necessario tener conto anche della produttività in polline di ciascuna varietà e della relativa percentuale di germinazione (22).

Tuttavia ci è consentito conoscere se una determinata varietà funzioni o no da impollinatrice nei confronti di un'altra.

La « Nocellara di Paternò », varietà autosterile, ha mostrato di essere sufficientemente fecondata solo dalla « Morghetana » (20,86 ‰) e limitatamente dalla « Montagna Calatina » (5,65 ‰); mentre sembra debba ritenersi intersterile con l'« Ogliarola Messinese » (1,57 ‰), la « Corniola » (0,63 ‰) e la « Francofontese ».

Sebbene in pratica questa varietà si trovi consociata su larga scala con la « Morghetana », fatta eccezione di alcuni oliveti di Paternò, dove viene coltivata isolatamente per la produzione specializzata di olive verdi da tavola, sarà bene ripetere le prove di impollinazione con altre varietà anche di minore importanza o di scarsissima diffusione nelle zone, dove la varietà « Nocellara » predomina. Ciò

per accertarsi che la superiore allegagione dei rami controllo non sia da attribuirsi per intero alle più naturali ed uniformi condizioni di impollinazione e allegagione di questi rispetto a quelle artificiali e condizionate dei rami insacchettati.

Serebbe inoltre molto utile controllare il suo comportamento nei confronti di altre buone varietà da tavola anche extraregionali, quali l'« Ascolana », la « Cerignola », ecc., per evitare di rompere la specializzazione degli oliveti di Paternò e dintorni.

Dell'« Ogliarola Messinese » viene riconfermata in pieno l'autofertilità e non sembra che l'impollinazione incrociata debba apportare un deciso incremento produttivo. Dall'allegato III può rilevarsi come il 17,10 °/₀₀ di allegagione media dei rami autoimpollinati non viene superata da quella dei rami impollinati con altre varietà, che si aggira intorno al 13,39 °/₀₀ per i rami trattati con polline di « Santagatese », al 14,87 °/₀₀ e al 14,75 °/₀₀ per quelli impollinati rispettivamente con le varietà « Nocellara » e « Morghetana ».

Raffrontando, infine, i dati ottenuti nelle diverse località, ove questa varietà è stata presa in considerazione, possiamo constatare come la percentuale di allegagione dei rami controllo, lasciati cioè alla libera impollinazione, vada diminuendo man mano che dalla zona litoranea, Taormina, ci si sposta verso l'interno, Motta S. Anastasia, sino a diventare trascurabile nella zona di alta collina, Caltagirone; confermando ciò che l'osservazione pratica ha già riconosciuto, cioè la scarsa adattabilità di questa varietà ad ambienti climatici diversi da quelli litoranei.

Nella « Morghetana », varietà autosterile, l'allegagione risulta notevolmente incrementata dal polline delle varietà « Ogliarola Messinese », « Nocellara » e « S. Agostino », ma i dati relativi a sole tre varietà non ci consentono di trarre conclusioni sull'apporto comparativo delle impollinatrici; sarà bene provare se eventualmente altre varietà possano funzionare come tali.

Per la « Santagatese » si può affermare essere varietà autosterile non essendo stata riscontrata alcuna drupa nei rametti destinati all'autofecondazione.

Le prove di impollinazione con le varietà « Ogliarola Messinese », « Nocellara » e « Morghetana » hanno dato risultati negativi, da attribuirsi non ad intersterilità, ma alla deficiente efficacia di una impollinazione eseguita tardivamente, allorchè gran parte degli stigmi avevano perduto il loro potere recettivo. Ciò è avvenuto per la marcata precocità di fioritura della « Santagatese » rispetto alle altre varietà disponibili nella zona come impollinatrici. Si fa però presente che nella

sua area di diffusione si trova costantemente consociata con un'altra varietà ad antesi precoce e quindi contemporanea ad essa: la « Nasitana » o « Minuta ».

Per la varietà « Prunara » le avversità atmosferiche ci hanno costretto a mettere fuori esperimento più del 50 % dei rametti preventivamente insacchettati per cui è stato possibile soltanto riconfermare l'autosterilità di essa ed individuare l'azione impollinatrice della varietà « Montagna Calatina ».

Interessanti ed inattesi i risultati ottenuti con la « Montagna Calatina », varietà risultata nettamente autosterile, ma altresì fertilissima se impollinata con le più diverse varietà: « Ogliarola Messinese », « Biancolilla », « Nocellara », « Prunara », « Cavalieri », « Corniola ».

I rami impollinati con « Ogliarola Messinese » e « Biancolilla » hanno dato allegagioni superiori a quella dei rami controllo, raggiungendo con la prima il 79,78 ‰ nel conteggio 19 giugno.

Gioverà infine riferire che la presenza di abbondante cotonello sui rami liberi o insacchettati non ha arrecato alcun danno ai lunghi racemi che sono rimasti integri ed hanno fruttificato normalmente.

Per la « Corniola » i pochi dati disponibili dimostrano soltanto che questa varietà è autosterile e presenta netta intersterilità con la « Nocellara ».

Prove preliminari di germinabilità del polline hanno dato esito positivo per tutte le varietà considerate, ma con percentuale di germinazione molto bassa, variabile dal 2,5 al 7 %. Sono state usate soluzioni al 10 e 20 % di saccarosio con 1 % di agar.

Delle varietà adoperate come impollinatrici hanno fornito abbondante polline le varietà « Nocellara », « Ogliarola Messinese » e « Biancolilla »; medie fornitrici sono risultate la « Morghetana » e la « Santagatese ».

Appendice

Osservazioni e considerazioni sulla presenza di pseudodrupe

Dai prospetti relativi ai dati di ciascuna varietà si nota che in apposite colonne è riportato il numero di ovari ingrossati riscontrato sui rametti liberi o insacchettati. Essi sono facilmente riconoscibili, per la loro forma caratteristica, anche pochi giorni dopo la fine dell'antesi e non devono assolutamente essere associati e confusi con quei frutticini che appartenendo ad una fioritura e fecondazione tardiva si presentano di limitate dimensioni e sviluppo. Infatti il primo tipo di drupe, che potremmo chiamare pseudopartenocarpiche si presentano

alquanto schiacciate ai poli con residuo stilare molto evidente e ricordano perfettamente la forma dell'ovario, mentre i piccoli frutticini che in un secondo tempo daranno drupe normali, anche se il loro ingrossamento è appena iniziato e lo sviluppo è tardivo o stentato, assumono una forma allungata, che osservata attentamente non si allontana molto dalla tipica forma del frutto normale. Tali caratteri distintivi, almeno per le varietà siciliane in esame, le quali sono tutte a frutto grosso, risultano ben evidenti.

Detti ovari ingrossati, come già constatato da altri autori (Pirotta, Petri, Campbell, Morettini, ecc.) possono permanere sulla pianta sino al tardo autunno assumendo la caratteristica colorazione della varietà.

Osservando i dati relativi ad essi si nota la loro presenza quasi costante in tutte le piante delle varietà considerate, fatta eccezione di quelle appartenenti alla « Ogliarola Messinese », la sola varietà risultata autofertile.

Inoltre, durante una vasta indagine effettuata nell'autunno del 1949 sopra la quasi totalità degli oliveti delle provincie di Messina, Catania e Siracusa, non sono mai stati osservati degli ovari ingrossati su piante di « Ogliarola Messinese », mentre li abbiamo spesso notati su rami liberi di varietà autosterili (« Nocellara », « Prunara », « Biancolilla », « Morghetana », ecc.) e in diverse località, ma segnatamente nelle zone di alta collina o dove esisteva una limitata consociazione varietale, cioè dove una di esse risultava predominante.

Molto interessante sarebbe poter constatare che l'assenza di ovari ingrossati si verifica anche in tutte le altre varietà altrove riconosciute come autofertili, per esempio il « Frantoio »*; ma sin da ora se ne potrebbe dedurre che, sotto le condizioni ambientali della Sicilia, la presenza di pseudodrupe rappresenti indice di autosterilità della varietà sulla quale il fenomeno di verifica.

RIASSUNTO

Dopo aver ricordato le nozioni acquisite circa l'utilità della impollinazione incrociata nell'olivo, si prendono in esame alcune varietà coltivate in Sicilia, comunicando per ciascuna di esse delle notizie di carattere generale ed i sinonimi più importanti.

---

* Il prof. Morettini (8) afferma di aver riscontrato nella varietà « Frantoio » degli ovari ingrossati, ma distingue altresì nella suddetta due cloni, di cui uno riconosciuto autosterile.

Allegato I

Calendario della fioritura (1949)

Località	Varietà	Pianta numero	Antesi	
			Inizio	Fine
Taormina	« Santagatese »	15	2 maggio	23 maggio
		16	3 maggio	25 maggio
	« Ogliarola Messinese » . .	17	9 maggio	28 maggio
		18	9 maggio	28 maggio
Motta S. Anastasia	« Ogliarola Messinese » . .	22	16 maggio	4 giugno
		23	17 maggio	4 giugno
	« Morghetana »	21	19 maggio	5 giugno
		25	19 maggio	5 giugno
	« Nocellara »	6	15 maggio	3 giugno
		24	15 maggio	3 giugno
Paternò	« Nocellara »	27	15 maggio	3 giugno
		28	15 maggio	3 giugno
		29	17 maggio	4 giugno
Caltagirone	« Nocellara »	31	29 maggio	13 giugno
	« Ogliarola Messinese » . .	32	29 maggio	13 giugno
	« Prunara »	29	30 maggio	13 giugno
		30	30 maggio	13 giugno
	« Montagna Calatina » . .	27	1 giugno	15 giugno
		28	1 giugno	15 giugno
	« Corniola »	24	31 maggio	14 giugno

«Nocellara» di Paternò — *Allegato II*

Località	Pianta numero	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio del 5-5-1949		Conteggio del 15-6-1949			Conteggio del 5-8-1949		
			mignole numero	fiori numero	ovari ingr. numero	drupe numero	drupe % fiori	ovari ingr. numero	drupe numero	drupe % fiori
Paternò	27	10 liberi-controllo	1914	22918	23	1447	63,13	—	844	36,82
		7 autoimpollinati	323	3876	—	2	0,51	—	2	0,51
		10 × «Nocellara» 29	474	5688	—	—	—	—	—	—
		9 × «Ogliarola Messinese»	398	4766	13	7	1,46	2	4	0,83
		9 × «Morghetana»	578	6936	119	201	28,97	—	95	13,69
Paternò	28	10 liberi-controllo	1604	20852	12	871	41,77	—	499	23,93
		18 autoimpollinati	1003	13039	1	3	0,23	—	—	—
		9 × «Ogliarola Messinese»	422	5486	116	9	1,64	11	3	0,54
		4 × «Morghetana»	235	3055	1	45	14,72	—	10	7,52
Paternò	29	9 liberi-controllo	1477	20678	25	1332	64,41	—	991	47,92
		9 autoimpollinati	711	9954	—	1	0,10	—	—	—
		9 × altra «Nocellara»	489	6846	6	—	—	—	—	—
		9 × «Ogliarola Messinese»	482	6748	9	8	1,18	—	1	0,14
		8 × «Morghetana»	385	5390	4	80	14,84	4	23	4,26
Motta S. Anastasia	6	10 liberi-controllo	1013	10130	—	768	75,81	—	340	33,56
		20 autoimpollinati	606	6060	5	1	0,16	—	—	—
		9 × «Ogliarola Messinese»	365	3650	25	7	1,91	—	3	0,82
		10 × «Morghetana»	351	3510	11	76	21,65	—	21	8,83
Motta S. Anastasia	24	8 liberi-controllo	1410	16920	6	182	10,75	2	118	6,97
		12 autoimpollinati	443	5316	165	—	—	66	—	—
		6 × «Ogliarola Messinese»	220	2640	40	4	1,51	5	2	0,75
		5 × «Morghetana»	263	3156	7	58	18,37	2	36	11,40
Caltagirone	31	9 liberi-controllo	986	13804	227	843	61,06	93	341	24,70
		5 autoimpollinati	168	2352	73	—	—	36	—	—
		9 × altra «Nocellara»	549	7686	194	1	0,13	6	—	—
		5 × «Francofontese»	196	2744	2	—	—	—	—	—
		9 × «Montagna Calatina»	406	5684	100	33	5,80	30	25	4,39
		5 × «Corniola»	231	3234	303	1	0,30	34	—	—
Caltagirone	23	10 liberi-controllo	1341	13410	—	672	50,11	—	447	33,33
		10 autoimpollinati	401	4010	30	1	0,24	—	—	—
		10 × altra «Nocellara»	435	4350	20	3	0,68	—	1	0,22
		10 × «Ogliarola Messinese»	472	4720	39	9	1,90	—	4	0,84
		4 × «Montagna Calatina»	227	2270	—	12	5,28	—	6	2,64
		4 × «Corniola»	149	1490	202	2	1,34	—	—	—
Riepilogo dati «Nocellara»		66 controllo	9745	118712	293	6115	51.51	95	3580	30,15
		81 autoimpollinati	3655	44607	274	8	0.17	102	2	0,04
		38 × altra «Nocellara»	1947	24570	220	4	0.16	6	1	0,04
		52 × «Ogliarola Messinese»	2359	28010	242	44	1.57	18	17	0,60
		36 × «Morghetana»	1812	22047	142	460	20,86	6	185	8,39
		13 × «Montagna Calatina»	633	7954	100	45	5.65	30	31	3,89
		9 × «Corniola»	380	4724	505	3	0.63	34	—	—
		5 × «Francofontese»	196	2744	2	—	—	—	—	—

Allegato III

«Ogliarola Messinese»

Località	Pianta numero	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio prima dell'antesi: mignole numero	Conteggio prima dell'antesi: fiori numero	Conteggio del 15-6-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 15-6-1949: drupe numero	Conteggio del 15-6-1949: drupe % fiori	Conteggio del 5-8-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 5-8-1949: drupe numero	Conteggio del 5-8-1949: drupe % fiori
Taormina	17	10 controllo	1644	23016	—	896	38,92	—	439	19,07
		14 autoimpollinati	638	8932	—	194	21,71	—	111	12,42
		7 × «S. Agatese»	429	6006	—	75	12,48	—	54	8,99
		8 × «Nocellara»	436	6104	—	137	22,44	—	68	11,14
Taormina	18	10 controllo	1591	22274	—	673	30,21	—	399	17,91
		14 autoimpollinati	532	7448	—	104	13,96	—	53	7,11
		7 × «S. Agatese»	280	3920	—	58	14,79	—	37	9,43
		7 × «Morghetana»	348	4872	—	45	9,23	—	22	4,56
Motta S. Anastasia	22	10 controllo	1982	33694	—	881	26,14	—	241	7,15
		14 autoimpollinati	876	14892	—	224	15,04	—	40	2,68
		9 × «Nocellara»	701	11917	—	173	14,51	—	47	3,94
		9 × «Morghetana»	614	10438	—	162	15,52	—	43	4,11
Motta S. Anastasia	23	10 controllo	1229	18435		412	22,34		124	6,72
		12 autoimpollinati	461	6915		131	18,94	—	48	6,94
		9 × «Nocellara»	403	6045	—	48	8,14	—	21	3,41
		9 × «Morghetana»	348	5220	—	96	18,39	—	24	4,50
Caltagirone	32	10 controllo	914	21022	—	43	2,04	—	22	1,28
		6 autoimpollinati	346	7958	—	12	1,50	—	8	1,00
		8 × «Biancolilla»	277	6371	—	13	2,04	—	9	1,41
		7 × «Montagna Calatina»	254	5842	—	12	2,05	—	9	1,54
		8 × «Corniola»	364	8372	—	9	1,07	—	7	0,83
Dati medi relativi alle piante di «Ogliarola Messinese» site in Taormina e Motta S. Anastasia *										
		40 controllo	6446	97419	—	2862	29,50	—	1203	12,34
		54 autoimpollinati	2507	38187	—	653	17,10	—	252	6,59
		14 × «S. Agatese»	709	9926	—	133	13,39	—	91	9,16
		26 × «Nocellara»	1540	24060	—	358	14,87	—	136	5,65
		25 × «Morghetana»	1310	20530	—	303	14,75	—	89	4,33

* Dai dati medi è stata esclusa la pianta n. 32 di Caltagirone.

Allegato IV

« Morghetana »

Località	Pianta numero	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio prima dell'antesi: mignole numero	Conteggio prima dell'antesi: fiori numero	Conteggio del 15-6-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 15-6-1949: drupe numero	Conteggio del 15-6-1949: drupe ‰ fiori	Conteggio del 5-8-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 5-8-1949: drupe numero	Conteggio del 5-8-1949: drupe ‰ fiori
Motta S. Anastasia	21	10 controllo	2276	27312	—	1009	36,94	—	627	22,95
		11 autoimpollinati	620	7440	30	6	0,81	1	—	—
		9 × « Ogliarola »	499	5988	1	121	20,20	—	81	13,52
		9 × « Nocellara »	607	7284	10	92	12,63	—	65	8,92
		5 × « S. Agostino »	207	2484	23	47	18,92	—	37	14,89
Motta S. Anastasia	25	8 controllo	1074	13962	—	453	32,44	—	172	12,31
		7 autoimpollinati	229	2977	94	3	1,00	14	2	0,67
		5 × « Ogliarola »	191	2483	17	80	32,21	2	44	17,72
		5 × « Nocellara »	249	3237	10	145	44,79	4	60	18,53
Riepilogo dati « Morghetana »		18 controllo	3350	41274	—	1462	35,42	—	799	19,35
		19 autoimpollinati	849	10417	124	9	0,86	15	2	0,19
		14 × « Ogliarola »	690	8471	18	201	23,72	2	125	14,75
		14 × « Nocellara »	856	10521	20	237	22,52	4	125	11,88
		5 × « S. Agostino »	207	2484	23	47	18,92	—	37	14,89

Allegato V

« Santagatese »

Località	Pianta numero	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio prima dell'antesi: mignole numero	Conteggio prima dell'antesi: fiori numero	Conteggio del 15-6-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 15-6-1949: drupe numero	Conteggio del 15-6-1949: drupe ‰ fiori	Conteggio del 5-8-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 5-8-1949: drupe numero	Conteggio del 5-8-1949: drupe ‰ fiori
Taormina	15	10 controllo	1346	20190	—	614	30,41	—	558	27,63
		10 autoimpollinati	544	8160	—	—	—	—	—	—
		9 × « Ogliarola Messinese »	337	5055	—	3	0,59	—	1	0,19
		7 × « Nocellara »	237	3555	—	4	1,12	—	—	—
Taormina	16	9 controllo	1384	20760	—	512	24,66	—	478	23,02
		10 autoimpollinati	565	8475	—	—	—	—	—	—
		8 × « Ogliarola Messinese »	359	5385	—	29	5,38	—	14	2,59
		4 × « Marghetana »	213	3195	3	10	0,31	—	1	0,03
Riepilogo dati « Santagatese »		19 controllo	2730	40950	—	1126	27,49	—	1036	25,29
		20 autoimpollinati	1109	16635	—	—	—	—	—	—
		17 × « Ogliarola Messinese »	696	10440	—	32	3,06	—	15	1,43
		7 × « Nocellara »	237	3555	—	4	1,12	—	—	—
		4 × « Morghetana »	213	3195	3	10	0,31	—	1	0,03

Allegato VI

« Prunara »

Località	Pianta numero	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio prima dell'antesi: mignole numero	Conteggio prima dell'antesi: fiori numero	Conteggio del 19-6-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 19-6-1949: drupe numero	Conteggio del 19-6-1949: drupe ‰ fiori	Conteggio del 9-8-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 9-8-1949: drupe numero	Conteggio del 9-8-1949: drupe ‰ fiori
Caltagirone	29	10 controllo	1296	14882	—	569	38,23	—	171	11,49
		5 autoimpollinati	259	3626	—	—	—	—	—	—
		5 × « Montagna Calatina » .	227	3178	—	35	11,01	—	15	4,71
Caltagirone	30	10 controllo	908	12712	10	328	25,80	—	93	7,31
		20 autoimpollinati	845	11830	58	—	—	—	—	—

Allegato VII

« Montagna Calatina »

Località	Pianta numero	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio prima dell'antesi: mignole numero	Conteggio prima dell'antesi: fiori numero	Conteggio del 19-6-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 19-6-1949: drupe numero	Conteggio del 19-6-1949: drupe ‰ fiori	Conteggio del 9-8-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 9-8-1949: drupe numero	Conteggio del 9-8-1949: drupe ‰ fiori
Caltagirone	27	10 controllo	1304	19560	—	849	43,40	—	694	31,48
		10 autoimpollinati	352	5280	—	—	—	—	—	—
		6 × « Ogliarola Messinese »	183	2745	35	219	79,78	—	118	42,48
		5 × « Biancolilla »	172	2580	—	131	50,77	—	61	23,64
		5 × « Prunara »	184	2760	6	68	24,63	—	46	16,66
		6 × « Nocellara »	234	3510	—	126	35,89	—	71	20,22
Caltagirone	28	10 controllo	1316	19740	—	718	36,37	—	607	30,74
		7 autoimpollinati	223	3345	—	—	—	—	—	—
		6 × « Nocellara »	213	3195	11	49	15,33	—	35	10,95
		5 × « Cavalieri »	240	3600	—	51	14,16	—	37	10,27
		5 × « Corniola »	153	2295	1	63	27,54	—	41	17,86

Allegato VIII

« Corniola »

Località	Pianta numero	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio prima dell'antesi: mignole numero	Conteggio prima dell'antesi: fiori numero	Conteggio del 19-6-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 19-6-1949: drupe numero	Conteggio del 19-6-1949: drupe ‰ fiori	Conteggio del 9-8-1949: ovari ingr. numero	Conteggio del 9-8-1949: drupe numero	Conteggio del 9-8-1949: drupe ‰ fiori
Caltagirone	24	10 controllo	1120	14560	—	926	63,59	—	525	36,05
		10 autoimpollinati	413	5369	—	—	—	—	—	—
		14 × « Nocellara »	608	7904	94	2	0,25	—	—	—

Successivamente, esposti i criteri adottati nel condurre le ricerche, si riferisce sui risultati ottenuti, riportando i dati relativi a ciascuna varietà in distinti prospetti.

Per la varietà « Nocellara di Paternò », autosterile, ha funzionato da impollinatrice la varietà « Morghetana »; le impollinazioni con le varietà « Ogliarola Messinese », « Corniola » e « Francofontese » si sono rivelati sterili di risultati.

Nella varietà « Ogliarola Messinese », autofertile, l'impollinazione incrociata con le varietà « Santagatese », « Nocellara » e « Morghetana » non ha prodotto alcun deciso incremento produttivo.

Per la varietà « Montagna Calatina », autosterile, è risultato che tutte le varietà adoperate per impollinarla (« Ogliarola Messinese », « Nocellara », « Prunara », « Biancolilla », « Cavalieri », « Corniola ») hanno apportato un notevole incremento produttivo talvolta superiore all'allegagione ottenuta nei rami controllo.

Per la varietà « Morghetana », autosterile, si comportano come impollinatrici le varietà « Ogliarola Messinese », « Nocellara », « S. Agostino ».

Per la varietà « Prunara », autosterile, causa avversità atmosferiche, è stato possibile, soltanto, individuare l'azione impollinatrice della varietà « Montagna Calatina ».

Infine le varietà « Santagatese » e « Corniola » sono state riconosciute autosterili.

In appendice vengono esposte alcune osservazioni e considerazioni circa la formazione delle pseudodrupe, riscontrate un po' ovunque, fatta eccezione delle piante appartenenti alla « Ogliarola Messinese », varietà autofertile.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE POLLINATION OF SOME VARIETIES OF OLIVE TREE CULTIVATED IN SICILY

by Vincenzo Bóttari and Paolo Spina

After having recorded the ideas held on the cross-pollination of the olive tree, certain varieties cultivated in Sicily are subjected to examination, and for each of them information of a general character is given and also the most important of the various names by which each variety is known.

For each in turn, after a description of the criteria adopted in the conduct of the researches, the results obtained are given and the data relative to each variety is clearly outlined.

For the variety ' Nocellara di Paternò ', auto–sterile, the variety ' Morghetana ' has functioned as pollinator; the pollinations with the varieties ' Ogliarola Messinese ', ' Corniola ' and ' Francofontese ' gave sterile results.

In the variety ' Ogliarola Messinese ', auto–fertile, cross–pollination with the variety ' Santagatese ', ' Nocellara ' and ' Morghetana ' did not produce any decisive production increase.

For the variety ' Montagna Calatina ', auto–sterile, the results were that all varieties adopted for pollination (' Ogliarola Messinese ', ' Nocellara ', ' Prunara ', ' Biancolilla ', ' Cavalieri ' and ' Corniola ') brought a notable increase, sometimes superior to the fruit setting obtained in the control branches.

For the variety ' Morghetana ', auto–sterile, the varieties ' Ogliarola Messinese ', ' Nocellara ' and ' S. Agostino ' acted as pollinators.

For the variety ' Prunara ', auto–sterile, because of adverse atmospheric conditions it was possible only to individualize the pollinating action of the variety ' Montagna Calatina '.

Finally, the varieties ' Santagatese ' and ' Corniola ' have been recognized as auto–sterile.

In an appendix some observations and considerations have been presented on the formation of pseudo–drupes, encountered practically everywhere except in the plants belonging to the ' Ogliarola Messinese ' auto–fertile variety.

BIBLIOGRAFIA

(1) Mills, J. W. The olive in the Chino Valley, *California Sta. Rpt.*, 1895, pp. 438–439.

(2) Shinn, C. H. Report on the substations. *California Sta. Rpt.*, 1898, pp. 262–327.

(3) Crider, F. H., Kinnison, A. F., and Albert, D. W. Report of the Division of Horticulture. *Arizona Sta. Rpt.*, 1920, pp. 469–474.

(4) Bonnet, L. O. Some observations concerning pollination of olives. *Fig and Olive Journ.*, 1920, No. 12, p. 4.

(5) Campbell, C. Questioni e ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Ann. Bot.*, 1913, vol. XI, 209.

(6) Campbell, C. La fecondazione, l'aborto fiorale e la improduttività nell'olivo. *Il Coltivatore*, 1914, nn. 2 e 3.

7) Petri, L. Studi sulle malattie dell'olivo. Ricerche sulla biologia e patologia fiorale dell'olivo. *Mem. della R. Staz. di Patologia veget.*, Roma, 1914, pp. 25–32.

(8) Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1939, XLVI, 1–70.

(9) Morettini, A., e Valleggi, M. Ricerche sull'autofertilità e sull'autosterilità nelle varietà di olive del Pesciatino. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 3.

(10) Breviglieri, N., e Fregola, C. Studi e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 4.

(11) Morettini, A. L'incremento produttivo degli olivi « Moraiolo » e « Frantoio », con l'impiego di adatte varietà impollinatrici. *L'Italia Agricola*, 1941, n. 9.

(12) Morettini, A., e Benedetti, A. Ricerche sull'autosterilità ed autofertilità delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Roma. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 10.

(13) Breviglieri, N. Le applicazioni delle ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *R. Acc. Georg., Convegno Studi Olivicoli*, Firenze, 15–17 maggio 1942, pp. 191–224.

(14) Morettini, A. Gli impollinatori delle varietà « Leccino » e « Maremmano ». *L'Olivicoltore*, 1944, n. 3.

(15) Breviglieri, N., e Ricchini, M. Ricerche sulla biologia fiorale degli olivi del Garda. *Olivicoltura*, 1947, n. 3.

(16) Morettini, A., e Pulselli, A. Contributo alla ricerca dell'autosterilità ed autofertilità delle varietà di olivo coltivate nel Viterbese. *Olearia*, 1949, n. 5.

(17) Morettini, A., e Bagnoli, E. L'autosterilità dell'olivastra « Seggianese » del Monte Amiata. *Annali Sperim. Agraria*, 1949, n. s., vol. III, pp. 493–507.

(18) Morettini, A. Olivicoltura. Roma, Ramo Editoriale degli Agricoltori, 1950.

(19) Lutri, I. Sulla biologia fiorale dell'olivo. *Giorn. Agric. Dom.*, Roma, 1940, n. 20.

(20) Ruggieri, G. Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia. *Annali Sperim. Agraria*, 1949, n. s., vol. III, pp. 237–254.

(21) U. N. S. E. A. Ricerche sulla biologia fiorale di alcune varietà di olivo dell'Abruzzo, Puglie, Calabria e Sicilia. *Olearia*, 1949, nn. 6 e 7.

(22) Ruggieri, G. Considerazioni sulle recenti ricerche ed esperienze intorno alla biologia fiorale dell'olivo. *Annali Sperim. Agraria*, 1950, n. s., vol. IV, n. 2 (*Supplemento*, pp. I–IX).

Ricevuto il 3 maggio 1950.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Arturo Ceruti

SUL PROCESSO DI SUBERIFICAZIONE NEL CASTAGNO

Conoscenze estese sui tessuti sugherosi si hanno solo dal punto di vista chimico. Sorvolando sulle notizie di carattere elementare, va ricordato che Scurti e Tommasi, nel quinquennio 1912–16, isolarono dai prodotti di saponificazione della materia sugherosa tre ossiacidi, che descritti dai vecchi ricercatori in modo vago sotto i nomi di acido fellonico, acido suberinico e acido floionico, senza alcun riferimento a sostanze organiche note, poterono identificare rispettivamente come acido α–ossibeenico, acido ricinoleico e acido tricarbossilico saturo della serie grassa a 25 atomi di carbonio.

A complemento di queste indagini, va aggiunto che diversi altri ricercatori — vedi al riguardo i lavori sintetici di Zetzsche (1932) e di Frey-Wyssling (1948) — fornirono ragguagli di varia natura sulla presenza nel sughero di proteine, cellulose, emicellulose, lignina, composti zuccherini, materie tanniche, materie grasse, cere e suberina.

Alcune di queste sostanze costituiscono le parti strutturali del sughero, altre si trovano solo tra le strutture o nelle cavità delimitate dalle membrane, o in elementi che talora vengono ad essere inglobati nel sughero come sclereidi e fibre, ma che con il sughero vero e proprio hanno scarsa affinità.

Ma se abbastanza estese sono le conoscenze che si hanno sulla chimica del sughero, frammentarie e sporadiche sono le notizie che si possiedono sulla struttura e sulla morfologia delle membrane suberificate, come d'altronde chiaramente risulta dal lavoro riassuntivo fatto al riguardo da van Wisseling (1925).

Nell'intento di colmare questa lacuna e di delucidare altresì le funzioni strutturali dei diversi componenti le membrane suberificate, nonchè di chiarire come esse si differenzino durante il processo di suberificazione, abbiamo eseguito una serie di ricerche, di cui rendiamo conto nella presente nota.

Parte sperimentale

Giovani cortecce di castagno dell'età di un anno o poco più vennero divise in tre gruppi: il primo venne fissato in alcool, il secondo portato in autoclave a 120°, il terzo mantenuto come materiale di controllo e per esami a pressioni osmotiche diverse. Il materiale del primo gruppo venne incluso in paraffina e sui preparati ottenuti si procedette ai seguenti trattamenti:

1) Colorazione con ematein-eosina, rosso Congo, picrocarminio, iodio, cloruro di zinco iodato, rosso Magdala, rosso di rutenio, floroglucina cloridrica, saffranina (1 %), bleu di toluidina a diversi pH (tra 1 e 10), verde jodio e fucsina acida a pH diversi, cloruro ferrico, fucsina acida (1 %), reattivo di Schiff, reattivo di Feulgen e Sudan III. Esame diretto al microscopio senza alcun trattamento.

2) Dopo sparaffinamento, immersione in piridina in ambiente a pressione ridotta per 24 ore.

3) Trattamento col cloroformio addizionato di iodio, lasciando i preparati per una settimana.

4) Trattamento con acido acetico e perossido di idrogeno per due settimane in ambiente chiuso.

I materiali del secondo gruppo subiscono i seguenti trattamenti:

1) Trattamento per tre ore in soluzione di bisolfito di potassio a 125°.

2) Trattamento per 5′. 10′, 15′, 30′ minuti in glicerina a 400° previa disidratazione, passaggio in xilolo e allontanamento dell'aria dopo aver lasciato i preparati in paraffina a 50°.

3) Immersione per 5′, 10′, 15′, 30′, 60′ minuti in paraffina a 400°, previo trattamento come in numero 2.

4) Immersione, previa disidratazione, in xilolo bollente, lasciando a ricadere per 10 ore.

5) Trattamento con alcool metilico addizionato di acido cloridrico lasciando a ricadere per 5′, 10′, 15′, 30′, 60′, 180′, 240′ minuti.

6) Trattamento con alcool etilico addizionato del 2,5 % di idrossido di potassio e bollente, lasciando a ricadere per 5′, 10′, 15′, 30′, 60′, 180′ minuti.

Le sezioni dei materiali del primo gruppo, indicate sotto i numeri 2, 3 e 4 e quelle del secondo gruppo ottenute col procedimento sopra descritto, subirono i trattamenti di cui al n. 1 del primo gruppo. Si ottenne così una notevole quantità di preparati che vennero osservati al microscopio a luce ordinaria. Alcuni di essi furono montati in modo appropriato per esami con illuminazione a luce di Wood ed altri per esami a luce polarizzata.

Parte del terzo gruppo venne immerso nelle seguenti soluzioni:

1) Soluzione 0,37 mol. di saccarosio corrispondente ad una pressione osmotica di circa 10 atmosfere.

2) Soluzione 0,67 mol. di saccarosio corrispondente ad una pressione osmotica di circa 20 atmosfere.

3) Soluzione 1,28 mol. di saccarosio corrispondente ad una pressione osmotica di circa 50 atmosfere.

4) Soluzione 2,2 mol. di saccarosio corrispondente ad una pressione osmotica di circa 143 atmosfere.

Nei recipienti contenenti i materiali si operò una forte rarefazione dell'aria onde provocare nelle cellule un diretto contatto con le soluzioni.

Riuscendo disagevole riferire su tutti i preparati, ci limiteremo per il momento a descrivere quelli che fornirono i risultati più interessanti.

I. – Preparati del primo gruppo: parte prima

a) Colorazione ematein a–eosina. – I preparati di questo gruppo ci servirono, oltre che per dimostrare come si comporta di fronte alla ematein a e alla eosina il sughero dei rametti di castagno, anche per illustrare la topografia dei diversi strati. La porzione più esterna del sughero, strato *O*, come risulta dalle figg. 1, 2, 3 e 4, è molto irregolare, fibrillosa, scagliosa, granulosa, interrotta da fratture spesso minime, cosparsa di granuli di pulviscolo fortemente aderenti. Le sue pareti restano in parte colorate dall'ematein a, in parte incolore. Gli ammassi scagliosi però, costituiti di materiale omogeneo, sono colorati con l'ematein a. Il residuo dei contenuti cellulari, sotto forma scagliosa, sottili (1–2, 5 μ) e di colore giallo bruno talora di colore viola atro. Sotto lo strato 0 si trova un altro strato (strato 1) a cellule scagliose, che presentano membrane non colorabili nè con l'ematein a nè con l'eosina, con residui cellulari di colore giallo–bruno o vinoso; detti residui sono più spessi di quelli dello strato 0 (2–3 μ). Più internamente si trova lo strato n. 2 contraddistinto da un maggiore spessore dei residui cellulari (2–4 μ) e specialmente da una colorazione vinosa più attenuata. Lo strato n. 3 presenta membrane più spesse, incolori e i residui dei contenuti cellulari sono pure più spessi (3–4 μ). Il contenuto è di colore giallo–oro, o giallo–chiaro o giallo–citrino; manca completamente la colorazione vinosa e il contenuto è omogeneo. Lo strato n. 4 presenta membrane come lo strato n. 3: i resti dei contenuti cellulari sono più spessi (4–6 μ) a contenuto molto diverso, alcuni come lo strato n. 3, altri a contenuto omogeneo e di colore vinoso, altri a contenuto a granuli sferici di colore vinoso. Lo strato n. 5 presenta membrane incolori ed in esso è distinguibile una struttura cellulare con nucleo e citoplasma, il quale è periferico e con numerose e grosse briglie nel centro della cellula. Lo spessore delle cellule di questo strato si aggira sugli 8–14 μ. Per lo più i nuclei sono emateinofili con cromatina

minutamente granulare, il citoplasma è anche leggermente ematoinofilo. Però talora il nucleo è pressocchè omogeneo e incolore od anche del tutto incolore, oppure è ematoinofilo ed il citoplasma incolore. Questo strato presenta le cellule fortemente deformate nel loro contorno. Le membrane di queste cellule sono pure irregolarmente ispessite, in linea generale più ispessite verso la periferia e meno verso il centro. Sotto lo strato n. 5 si trova lo strato n. 6 a cellule molto regolarmente disposte, a struttura cellulare perfetta, con membrane ematoinofile e rappresentante lo strato fellogeno. Le membrane sugherose cominciano a differenziare nello strato n. 5 e in esse dall'interno all'esterno si nota un successivo appiattimento dei residui cellulari ed un repentino ordinamento degli elementi quando dallo strato n. 5 si passa allo strato n. 4. È degno di nota che sebbene la fissazione in alcool sia stata rapida non si è avuto nessun distacco del contenuto cellulare dalle pareti negli strati dal n. 0 al n. 5, mentre negli strati n. 6 e in quelli corticali il distacco è rilevante. Inoltre l'incolorabilità delle membrane è costante per gli strati nn. 1–5 e abbastanza frequente per lo strato 0. Gli strati dal n. 0 al n. 6 sono costituiti da uno o due strati di cellule.

b) Colorazione con picrocarminio Ranvier. – Nello strato n. 5 le membrane ed il citoplasma sono gialli, il nucleo roseo è uniforme. Nelle cellule, in cui il nucleo non è più distinguibile, si ha una colorazione rosea diffusa nella parte centrale della cellula e gialla alla periferia, oppure una colorazione rosea da una parte della cellula e gialla nel rimanente, od anche tutto il contenuto è roseo. In alcune cellule tuttavia tutto il contenuto è giallastro. Negli strati nn. 1, 2, 3 e 4 le membrane sono in alcuni punti rosse. I resti cellulari, che si trovano sotto lo strato 0, sono per lo più rossi o rosso granulosi. Nello strato n. 5 si trovano talora anche granuli rossi nel citoplasma, però per la maggior parte la massa citoplasmatica è gialla.

Colorazione con fucsina 1 %. – Le membrane degli strati nn. 1, 2, 3, 4 e 5 sono incolori. Qua e là qualche porzione delle membrane dello strato 0 è colorata in rosso. Il protoplasma dello strato n. 5 è rosso, più intensamente rosso è il nucleo. Alcuni contenuti cellulari dello strato n. 4 e più raramente degli strati nn. 2 e 3 sono colorati in rosso in modo uniforme.

c) Colorazione con rosso Magdala (1 %). – Le membrane sono tutte incolore. Nello strato n. 5 il citoplasma e il nucleo sono di colore rosso vivo. Nello strato n. 4 il contenuto cellulare è omogeneo e rosso vivo. Nello strato n. 3 ancora qualche cellula presenta il comportamento dello strato n. 4.

d) Colorazione con soluzione di iodio in alcool al 90 %. – Le membrane dello strato 0 sono pressochè incolore, tutte le altre sono gialle, e anche giallo oro è il contenuto cellulare. La colorazione gialla si attenua passando dallo strato n. 2 allo strato n. 5. Alcune parti delle membrane interne dello strato n. 5 sono incolore.

e) Colorazione con fluoroglucina cloridrica. – Solo in alcuni punti il contenuto cellulare dello strato n. 1 è rosso, tutto il rimanente è incolore.

f) Nessuna colorazione. – Le membrane sono tutte perfettamente incolore, ialine, il contenuto cellulare degli strati nn. 1, 2, 3 e 4 è giallastro, con un massimo di intensità nello strato n. 3.

g) Colorazione con il reattivo di Schiff e lavaggio con acido solforoso. – Lo strato 0 e qua e là lo strato n. 1 presentano membrane rosse, gli strati nn. 2, 3, 4 e 5 invece presentano membrane incolore. Nello strato n. 5 la parte più interna della membrana protoplasmatica è intensamente granata, in molti casi il medesimo fatto si osserva nello strato n. 4. I residui protoplasmatici sono per lo più rossi, con intensità maggiore nello strato n. 4, però nello strato n. 5 esistono anche residui granulosi e briglie non rosse. Eccezionali sono i residui cellulari gialli negli strati nn. 1, 2, 3 e 4.

h) Colorazione Feulgen con idrolisi di 5′. – Si hanno colorazioni analoghe a quelle del reattivo di Schiff, però più attenuate, specialmente nello strato n. 5, che è sovente quasi incoloro. Con idrolisi di 10′ si hanno le stesse colorazioni.

i) Trattamento con cloruro ferrico. – Le membrane appaiono tutte incolore, negli strati nn. 3 e 4 molti residui cellulari dimostrano un contenuto nerastro, però alcune cellule hanno contenuto giallo.

l) Colorazione con saffranina 1%. – Nello strato 0 le membrane sono rosse, tutte quelle degli altri strati sono incolore. Il contenuto cellulare degli strati nn. 3 e 4 è di colore rosso vivo. Nello strato n. 5 le membrane sono incolore, il nucleo e il citoplasma rossi, oppure nucleo rosso e citoplasma incolore, oppure membrana e citoplasma sono incolori.

m) Colorazione con il bleu toluidina a pH 2,9. – Gli strati nn. 0 e 1 sono viola azzurro, gli strati nn. 2, 3 e 4 hanno membrane incolori. Lo strato n. 5 ha le membrane verde pallido, però quella interna è intensamente azzurra. Il contenuto cellulare dello strato n. 5 è azzurro o viola, quello degli strati nn. 1, 2, 3 e 4 azzurro cupo o smeraldo. Il nucleo si colora all'incirca come il citoplasma. Uguale colorazione si ha con il bleu di toluidina a pH 8.

n) Colorazione con il Sudan III. – Nello strato n. 5 si vedono le cellule con lipidi plasmatici piuttosto diffusi nel citoplasma, specialmente verso la parete esterna. Le membrane dello stesso strato hanno le pareti impregnate di lipidi, ad eccezione talora delle pareti interne. In alcune cellule anche il nucleo è impregnato di lipidi. Tutte le membrane degli strati nn. 1, 2, 3 e 4 sono impregnate di lipidi. Lo strato 0 presenta anche membrane incolore o con granuli rossi. Nello strato n. 4 si vedono cellule con evidenti resti citoplasmatici e nuclei fortemente impregnati di lipidi, in modo quasi uniforme. Negli strati nn. 2 e 3 i resti cellulari sono omogenei e rosso–gialli.

o) Colorazione con rosso di rutenio 1:10.000. – Le membrane degli strati nn. 0 e 1 sono fortemente colorate in rosso. Le membrane degli altri strati nn. 2, 3, 4 e 5 non sono colorate, però il nucleo e il citoplasma dello strato n. 5 sono per lo più rossi.

p) Colorazione col verde di metile e fucsina acida a pH diversi. – Con pH 2,85 lo strato 0 presenta le membrane granulose di color viola con piccole zone incolori qua e là, gli strati nn. 1 e 2 sono simili, le loro membrane sono leggermente azzurre, e il contenuto è nettamente verde. Nello strato n. 3 le membrane sono completamente incolore, il contenuto cellulare è giallo, però la parte più aderente alla membrana è di colore verde. Nello strato n. 4 il colore è viola cupo, omogeneo, però qua e là alcune cellule sono ripiene di granuli di colore pure viola cupo su uno sfondo talora un pò verde. Le membrane sono incolore. Nello strato n. 5 le membrane sono incolore o di colore viola pallidissimo, il citoplasma e il nucleo sono nettamente viola. Le membrane di tutti gli strati sottostanti sono di colore fortemente viola. Con pH 4 si hanno all'incirca le stesse colorazioni. Con pH 5,5 negli strati nn. 1, 2, 3 e 4 si hanno le stesse colorazioni, però nello strato n. 5 il citoplasma appare di colore viola azzurro con nuclei azzurri. In alcune cellule citoplasma e nucleo sono ugualmente azzurri, in altre invece alcune parti del citoplasma sono azzurre e altre leggermente viola (specialmente la parte rivolta verso l'interno). Montati in balsamo, questi preparati perdono completamente il viola.

q) Esame al microscopio a fluorescenza. – Lo strato n. 5 dimostra fluorescenza celeste intensa, che si attenua leggermente man mano che si procede verso l'esterno e cessa completamente negli strati nn. 1 e 0. Le membrane degli strati n. 6 e quelle degli strati più interni non sono fluorescenti. Si nota nell'interno della membrana una fibrosità irregolare ondulata, però a decorso principale parallelo alla membrana con fluorescenza più azzurra sullo sfondo celeste omogeneo. Una linea più azzurra si trova anche in corrispondenza all'ectoplasma nello strato n. 5.

r) Esame al microscopio polarizzatore. – La parete tangenziale esterna dello strato n. 5 è sempre otticamente negativa, poichè è azzurra parallelamente alla direzione α del gesso. La sezione azzurra è molto spessa e sembra comprenda tutto lo spessore delle membrane. La parete interna dello strato n. 5 è sovente azzurra per uno spessore minore; talora non è per nulla azzurra. Le pareti tangenziali interne ed esterne dello strato n. 4 sono otticamente negative. Nello strato n. 3 talora si riscontrano sottili strati otticamente negativi. Negli strati nn. 2, 1 e 0 non compare mai la colorazione azzurra. Ruotando di 90° le pareti radiali del sughero non sono azzurre e quindi non sono otticamente negative.

II. – Preparati del primo gruppo: parte seconda

a) Colorazione col reattivo di Schiff. – Lo strato n. 5 appare quasi del tutto incolore, raramente il citoplasma è colorato. Colorati in rosso sono i residui degli strati n. 4, 3, 2 e 1. Le membrane sono del tutto incolore tranne quelle degli strati nn. 0 e 1 che talvolta sono rosse.

Esame al microscopio polarizzatore. – Le membrane tangenziali degli strati nn. 5 e 4 e specialmente di quest'ultimo, sono otticamente negative, però in alcuni punti si comportano come isotrope. Le membrane degli strati nn. 3, 2, 1 e 0 non si colorano mai di azzurro.

b) Esame al microscopio a fluorescenza. – Gli strati nn. 5, 4, 3 e 2 presentano una fluorescenza celeste. Uguale risultato si ottiene se invece della piridina si usa una soluzione concentrata di acido cromico.

c) Nessuna colorazione. – Le membrane sono leggermente gialle, il contenuto cellulare negli strati nn. 1, 2, 3 e 4 è giallo ocraceo.

III. – Preparati del primo gruppo: parte terza

a) Colorazione col Sudan III. – Le membrane sono completamente rosse, tranne quelle dello strato 0, che sono incolore o con granuli rossi, il contenuto cellulare è bruno uniforme.

b) Colorazione con picrocarminio di Ranvier. – Tutte le membrane sono fortemente gialle; solo qualche tratto dello strato 0 è rosso. Il contenuto cellulare è bruno più o meno rossiccio. Solo lo strato n. 5 presenta un contenuto cellulare giallo o parte giallo e parte rosso.

c) Colorazione col reattivo di Schiff. – Le membrane sono incolore, tranne lo strato 0, che è parzialmente viola. Il contenuto cellulare è viola cupo tranne nello strato n. 5, ove il nucleo è rosso, il citoplasma per lo più è incolore. Le membrane dello strato n. 6 e sottostanti sono viola, i nuclei sono rossi e i citoplasmi incolori.

d) Esame al microscopio polarizzatore. – Nessuna colorazione azzurra in nessuna direzione.

e) Esame al microscopio a fluorescenza. – Fluorescenza cupa celeste negli strati nn. 5, 1 e 0, fluorescenza simile anche nelle membrane degli strati n. 6 e degli strati corticali, però meno intensa.

f) Nessuna colorazione. – Le membrane sono intensamente gialle, i contenuti cellulari bruni, però quelli dello strato n. 5 sono gialli o pressochè incolori.

IV. – Preparati del primo gruppo: parte quarta

a) Colorazione con picrocarminio di Ranvier. Le membrane sono fortemente rigonfie e gialle, il contenuto cellulare è per lo più scomparso. Tutta la cavità cellulare e tutto lo strato sugheroso sono fortemente aumentati di dimensioni.

b) Esame al microscopio polarizzatore. – Negli strati nn. 4 e 5 le membrane tangenziali sono otticamente negative. Negli strati nn. 0, 1 e 2 e 3 le membrane sono per lo più otticamente positive, talvolta intensamente. Le membrane degli strati nn. 2 e 3 presentano tratti otticamente negativi.

c) Esame al microscopio a fluorescenza. – Tutti gli strati sono intensamente fluorescenti in verde pallido.

d) Nessuna colorazione. – Le membrane sono fortemente rigonfie, le cellule aumentate di volume specialmente quelle degli strati periferici, esse sono giallognole. Manca completamente il contenuto cellulare.

V. – Preparati del secondo gruppo: parte prima

a) Colorazione con fucsina all'1 %. – Le membrane degli strati nn. 5, 4, 3 e 2 sono incolore, o leggermente gialle, quelle degli strati nn. 1 e 0 qua e là rosse. Il contenuto cellulare dello strato n. 5 è rosso con visibile struttura protoplasmatica. Il contenuto delle cellule di tutti gli altri strati è uniformemente rosso o rosso–bruno o giallo.

b) Nessuna colorazione. – Le membrane sono incolore o leggermente gialle. Il contenuto cellulare è giallo–bruno o incolore, quello dello strato nn. 5 incolore o leggermente giallo. Gli strati nn. 1 e 0 sono fortemente rigonfi e hanno perso il loro contenuto: le membrane sono ialine e incolore.

c) Colorazione col reattivo di Schiff. – Le membrane degli strati nn. 0 e 1 sono viola pallido, tutte le altre incolore, comprese quelle degli strati n. 6 e corticali. Il contenuto cellulare è fortemente viola, sovente anche quello dello strato n. 5, però meno intensamente. Negli strati nn. 4 e 5 talora si scorgono numerosi granuli anche minuti fortemente viola, su uno sfondo incolore. Il contenuto dello strato n. 6 e di quelli corticali è pressocchè incolore.

d) Colorazione col Sudan III. – Per quanto riguarda il contenuto cellulare si ha all'incirca il medesimo risultato dei corrispondenti preparati della parte prima del gruppo primo. Per quanto riguarda le membrane, quantunque vi sia una colorazione rossa a carico di tutti gli strati, tuttavia si nota negli strati nn. 1, 2, 3, 4, e 5 la presenza di filamenti sovente disposti in fasci o di punticini nella compagine della membrana, intensamente rossi su uno sfondo chiaro. Nello strato 0 si vedono granuli e frammenti minuti di filamenti colorati in rosso.

e) Colorazione col rosso di rutenio: 1: 10.000. – Gli strati nn. 0, 1 e 2 sono fortemente rigonfi. Lo strato 0 è rosso, lo strato n. 1 ha membrane leggermente rosse. Il contenuto cellulare degli strati nn. 0, 1 e 2 è rosso con una linea intensamente rossa contro la membrana. Gli strati nn. 3, 4 e 5 hanno membrane incolore. Il contenuto cellulare di questi ultimi strati è giallo o bruno. Però nello strato n. 5 sovente il contenuto è rosso, specialmente contro la membrana, altre volte pressochè incolore. Nello strato n. 6 le membrane sono rosse e il contenuto cellulare pressochè incolore o con piccole frazioni in rosso pallido.

f) Esame al microscopio polarizzatore. – Le membrane sono otticamente negative negli strati nn. 4 e 5 e talora anche nello strato n. 3. Nello strato 0 e nello strato n. 1 le membrane sono otticamente positive.

g) Esame al microscopio a fluorescenza. – Fortemente fluorescente in celeste si mostra lo strato n. 5, non fluorescenti gli strati nn. 1 e 0. Negli strati nn. 2 e 3 la parte interna della membrana (cioè quella rivolta verso il citoplasma) è di colore più celeste della parte mediana, la quale è poco fluorescente.

h) Colorazione con la miscela di Chodat. – Le membrane sono leggermente gialle, però sono più intensamente gialle quelle degli strati nn. 0 e 1; il contenuto cellulare è giallo bruno tranne nello strato n. 5, ove il contenuto è giallo pallido.

VI. – Preparati del secondo gruppo: parte seconda

a) Nessuna colorazione. 5′. – Le membrane sono incolore o gialle, rigonfie, specialmente quelle periferiche con contenuto cellulare bruno scuro.

b) Esame al microscopio polarizzatore. – Dopo 5 minuti di trattamento le birifrangenze sono minime, non è possibile determinare nessuna direzione di massima vibrazione. Dopo 30′ di trattamento non si osserva più alcuna birifrangenza.

c) Esame al microscopio a fluorescenza 5′. – Dopo 5 minuti di trattamento lo strato 5 è fortemente fluorescente in celeste, meno fluorescenti sono gli strati nn. 4, 3 e 2, non fluorescenti gli strati nn. 1 e 0. Dopo 30 minuti di trattamenti si hanno risultati simili.

d) Colorazione con il Sudan III. – Dopo 5 minuti di trattamento le membrane degli strati nn. 1, 2, 3 e 4 sono tutte colorate in rosso. Le cellule sono rigonfie e il contenuto è bruno. Dopo 30 minuti di trattamento nello strato n. 5 si distinguono sovente sullo sfondo chiaro della membrana filamenti e frammenti colorati in rosso cupo.

e) Colorazione col reattivo di Schiff. – Le membrane sono tutte pressochè incolore sia dopo 5, che dopo 30 minuti di trattamento. Il contenuto cellulare è bruno scuro.

VII. – Preparati del secondo gruppo: parte terza

a) Nessuna colorazione. 5′. – Il contenuto cellulare è bruno–fuliginoso, le pareti cellulari leggermente gialle non rigonfie. Dopo 60′ di trattamento il contenuto cellulare è bruno fuligginoso intenso e le pareti cellulari sono brunastre.

b) Esame al microscopio a fluorescenza. – Dopo 5′ di trattamento si nota fluorescenza negli strati nn. 5, 4, 3 e 2, dopo 60′ di trattamento non si osserva più alcuna fluorescenza.

c) Esame al microscopio polarizzatore. – Dopo 5′ di trattamento non si osserva alcuna colorazione azzurra in nessuna direzione; per trattamenti più prolungati si ha il medesimo risultato.

d) Colorazione col Sudan III. – Dopo 5′ di trattamento le membrane degli strati nn. 1, 2, 3, 4 e 5 sono rosse e il contenuto cellulare bruno-nerastro. Dopo 60′ di trattamento si ha il medesimo risultato.

VIII. – Preparati del secondo gruppo: parte quarta

a) Nessuna colorazione. – Le membrane sono pressochè incolore o leggermente gialle, specialmente quelle più esterne. Il contenuto cellulare è giallo più o meno ocra, quello dello strato n. 5 è pressochè incolore e così pure spesso quello dello strato n. 4.

b) Esame al microscopio a fluorescenza. – Negli strati nn. 2, 3 e 4 si ha una fluorescenza celeste e una fluorescenza più intensa nello strato n. 5. Però le membrane non sono uniformemente fluorescenti, trovandosi dei filamenti con disposizione irregolare e di colore celeste su uno sfondo più chiaro.

c) Esame al microscopio polarizzatore. – Negli strati nn. 2 e 3 è facile osservare un comportamento otticamente positivo, negli strati nn. 4 e 5 un comportamento otticamente negativo. Talora anche lo strato 0 è otticamente positivo.

d) Colorazione con il reattivo di Schiff. – Gli strati nn. 0 e 1 presentano membrane viola intenso. Gli strati nn. 2, 3, 4 e 5 hanno membrane incolore. I residui cellulari sono gialli o viola, nello strato n. 5 pressochè incolori o debolmente rosa.

e) Colorazione col Sudan III. – Le membrane degli strati nn. 1, 2, 3, 4 e 5 sono fortemente rosse, solo quelle dello strato 0 e in alcuni punti dello strato n. 1 sono incolore o con granuli rossi.

f) Colorazione con ematein a. – Le membrane dello strato 0 e in parte anche quelle dello strato n. 1 sono colorate in viola. Le membrane degli strati nn. 2, 3 e 4 sono completamente incolore, quelle dello strato n. 5 completamente incolore o colorate in viola nella porzione interna o radiale e incolore in quella esterna. Il contenuto cellulare è giallo arancione o viola negli strati nn. 2, 3 e 4, in quest'ultimo però quasi sempre viola. Nello strato n. 5 il contenuto cellulare è viola o incolore, più raramente giallo.

IX. – Preparati del secondo gruppo: parte quinta

a) Esame al microscopio a fluorescenza. – Dopo 5′ di trattamento si osserva una fluorescenza celeste nello strato n. 5 e meno negli strati nn. 4, 3 e 2. Negli strati n. 1 e 0 non si osserva fluorescenza. Il contenuto cellulare non è fluorescente. Dopo 15′ di trattamento gli strati

nn. 5 e 4 sono fluorescenti, però non lo sono gli strati nn. 3, 2 e 1. Dopo 60′ di trattamento gli strati nn. 0 e 1 sono fortemente fluorescenti, gli altri per nulla fluorescenti. Dopo 180′ di trattamento si ha all'incirca il medesimo risultato.

b) Esame al microscopio polarizzatore. – Dopo 5′ di trattamento nello strato n. 5 alcune membrane tangenziali sono negative, e negli strati nn. 2 e 3 le membrane tangenziali sono un pò otticamente positive. Dopo 15′ di trattamento nessuna membrana è otticamente negativa, però negli strati nn. 2 e 3 e più raramente negli strati nn. 1 e 0 vi sono membrane otticamente positive. Dopo 60′ e 180′ non si osserva più alcuna colorazione azzurra.

c) Nessuna colorazione. – Dopo 60′ minuti di trattamento le membrane sono giallastre, il contenuto cellulare degli strati nn. 3 e 4 è nerastro, quello degli strati nn. 1 e 2 giallastro bruno scuro più o meno intenso. Il contenuto cellulare dello strato n. 5 è bruno o incolore e le membrane di questo strato sono leggermente giallognole. Gli strati nn. 0 e 1 sono rigonfi.

d) Colorazione col Sudan III. – Dopo il trattamento di 15′ tutte le membrane sono rosse e il contenuto cellulare bruno scuro. Dopo 60′ di trattamento gli strati nn. 0, 1, 2, 3, 4 e 5 sono rossi; il contenuto cellulare dello strato nn. 4 e 5 è brunastro con leggera colorazione rossa. Dopo 4 ore di trattamento il Sudan colora in rosso solo qua e là qualche filamento e qualche porzione di membrana, il rimanente è di colore giallastro.

e) Colorazione col picrocarminio. – Dopo 60′ le membrane sono gialle; solo nello strato 0 qualche tratto è rosso. Il contenuto cellulare è giallo–bruno, nello strato n. 5 però il contenuto è rosso–giallo.

f) Colorazione col reattivo di Schiff. – Dopo 15′ di trattamento negli strati nn. 0 e 1 la parete rivolta verso la cavità della cellula è viola intenso, le pareti esterne (rispetto alla cavità cellulare) sono quasi sempre incolore; solo qua e là nello strato 0 il colore è viola intenso. Il contenuto cellulare è viola–bruno scuro. Tutte le altre membrane sono incolore. Nello strato n. 5 il contenuto cellulare è per lo più incolore, talvolta parzialmente viola. Dopo 180′ di trattamento si ha all'incirca lo stesso risultato, però le membrane degli strati nn. 0, 1 e 2 sono di colore viola intenso.

X. – Preparati del secondo gruppo: parte sesta

a) Esame al microscopio a fluorescenza. – Dopo 10 minuti, 1 ora e 2 ore di trattamento non si osserva nessuna fluorescenza.

b) Esame al microscopio polarizzatore. – Dopo 10′ di trattamento non si osserva nessuna colorazione azzurra, dopo 1 ora compare colorazione azzurra tenue a carico di brandelli di filamenti sottilissimi, che sono otticamente positivi. Dopo 2 ore nessuna colorazione azzurra.

c) Colorazione con fluoroglucina cloridrica. – Non si osserva colorazione rossa.

d) Nessuna colorazione. – Dopo 60′ di trattamento le membrane sono incolore, il contenuto cellulare giallo bruno, però quello dello strato n. 5 è giallo pallido, raramente bruno.

e) Colorazione con picrocarminio di Ranvier. – Dopo 4 ore di trattamento le membrane dello strato n. 5 sono gialle, così pure il citoplasma, il nucleo invece è roseo uniforme. Nelle cellule, in cui il nucleo non è più distinguibile si ha colorazione rosea diffusa nella parte centrale della cellula e gialla alla periferia, oppure rossa da una parte e gialla nel rimanente; però la membrana è sempre gialla. In alcune cellule tutto il contenuto è giallastro più o meno intenso e vivo come la membrana. Negli strati nn. 4, 3, 2 e 1 si ha lo stesso comportamento, però mancano elementi in cui sia ancora distinguibile il nucleo. Nello strato n. 5 si trovano anche cellule con la membrana rossa e il contenuto giallo. Quivi si scorge frequentemente uno strato citoplasmatico assai compatto e uniforme, depositato tutto attorno alla membrana cellulare, di colore giallo; esso in alcuni casi, in seguito agli urti delle manipolazioni, si distacca e appare come una membrana completa, che costituisce lo strato interno delle cellule suberificate. Nello strato nn. 0 e 1 si trovano sovente residui di membrane rosse cellulosiche. Dopo 10′ di trattamento si ha all'incirca il comportamento come sopra, però i contenuti cellulari sono in genere più rossi.

Dopo 60′ di trattamento la colorazione gialla delle membrane è molto intensa e si vede lo strato colorato in giallo accollato alla membrana cellulosica sottilissima e colorata in rosso.

f) Colorazione col Sudan III. – Dopo 10 minuti di trattamento colorazione rossa scarsa, dopo 3 ore nessuna colorazione rossa.

g) Colorazione con la fucsina 1 %. – Negli strati sugherosi si osservano sottilissime membrane colorate in rosso. Il contenuto cellulare è giallo rossastro, dopo 1 ora di trattamento il risultato è uguale.

h) Colorazione col reattivo di Chodat. – Dopo 2 ore di trattamento lo strato n. 5 presenta una striscia rossa sottilissima in mezzo alla membrana, nello strato nn. 0 e 1 le membrane sono rosse.

XI. – Preparati speciali del secondo gruppo: trattamento con acqua a 120°

a) Colorazione col Sudan III. – Nelle cellule del parenchima corticale e del libro si nota una notevole quantità di lipidi. Lo strato n. 1 presenta le cellule enormemente rigonfie e scarsamente colorate dal Sudan III, il contenuto cellulare è pressochè mancante, però talora si scorgono contro le pareti scarsi resti protoplasmatici. Le cellule degli altri strati sono anche rigonfie, ma in misura meno accentuata.

b) Esame al microscopio polarizzatore. – Le membrane degli strati nn. 5 e 4 sono otticamente negative, le altre non presentano colorazione azzurra in nessuna direzione.

c) Esame al microscopio a fluorescenza. – Lo strato n. 5 è fortemente fluorescente in celeste un pò meno gli strati nn. 4, 3 e 2, gli strati nn. 1 e 0 non sono fluorescenti.

d) Colorazione col rosso di rutenio 1:10.000. Gli strati nn. 0 e 1 sono fortemente colorati in rosso. Tutti gli altri strati non sono colorati dal rutenio, solo il protoplasma del n. 5 è leggermente rosso.

e) Colorazione col Feulgen. – Lo strato 0 è viola, però non ovunque, le membrane degli altri strati sono incolori. Il contenuto cellulare è viola cupo, però nello strato n. 5 è incolore. Qua e là qualche contenuto cellulare è giallo.

XII. – Preparati del terzo gruppo

I preparati di questo gruppo vennero sezionati a mano.

a) Esame al microscopio a fluorescenza. – Lo strato n. 5 è fortemente celeste, gli strati 2, 3 e 4 sono celesti, ma di un colore meno intenso, gli strati nn. 0 e 1 non sono fluorescenti, però nello strato 0 si trovano resti cuticolari che sono fluorescenti in celeste (detti resti cuticolari non si trovano nei preparati istologici perchè si staccano durante le varie manipolazioni).

b) Esame al microscopio polarizzatore. – La parete tangenziale esterna dello strato n. 5 è nettamente azzurra, molto spessa. La parete interna dello stesso strato è azzurra per uno strato sottilissimo e non sempre. Le pareti interne ed esterne dello strato n. 4 sono intensamente azzurre per tutto lo spessore. Nello strato n. 3 la colorazione azzurra è molto sottile, specialmente verso l'esterno; gli altri strati non presentano colorazione azzurra. In direzione normale alla tangenziale non compare mai colorazione azzurra.

c) Colorazione col Sudan III. – Lo strato 0 è fortemente impregnato di granuli di pulviscolo, incolore o con granuli rossi; tutti gli altri strati si colorano fortemente in rosso.

d) Colorazione col verde di metile. – Trattando il preparato con tracce di verde di metile, si mette in rilievo una forte assunzione del verde da parte di molte cellule dello strato n. 5, della membrana dello stesso strato rivolta verso l'interno e delle membrane degli strati nn. 0 e 1.

e) Trattamento col cloruro ferrico. – Negli strati nn. 2 e 3 molte cellule presentano il contenuto nerastro, però alcune cellule hanno un contenuto giallo. Le membrane sono sempre incolore.

f) Nessuna colorazione, ma soltanto lavaggio con acqua di Javelle. Si osserva colorazione giallastra negli strati nn. 2, 3 e 4, meno intensa negli strati nn. 1 e 5. Appare incolore lo strato 0. Il contenuto cellulare degli strati nn. 2, 3 e 4 è giallo oro.

g) Colorazione col rosso Magdala. – Tutte le membrane sono incolore. Nello strato n. 5 il citoplasma e il nucleo sono di colore rosso vivo, nello strato n. 4 tutto il contenuto cellulare è rosso vivo e nello strato n. 3 ancora qualche cellula presenta il contenuto rosso.

h) Colorazione con iodio. – Lo strato 0 mostra le membrane incolore, tutte le altre membrane sono gialle. La colorazione gialla aumenta dallo strato n. 5 allo strato n. 2. Alcune membrane interne dello strato n. 5 sono incolore.

i) Trattamento con fluoroglucina cloridrica. – Solo alcune zone del contenuto cellulare dello strato n. 1 sono rosse, tutto il rimanente è incolore.

l) Trattamento con soluzione di saccarosio a pressione osmotica corrispondente a 143 atmosfere. – Negli strati nn. 0, 1, 2, 3 e 4 non si osserva nessun distacco dei contenuti cellulari dalle pareti cellulari. Nello strato n. 5 si osserva plasmolisi evidente.

m) Trattamento con soluzioni di saccarosio a pressione osmotica corrispondente a 50 atmosfere e a pressioni minori. – Nessuna plasmolisi, neanche nello strato n. 5.

Considerazioni sui risultati sperimentali

I preparati della prima parte del primo gruppo sono stati fatti nell'intento di indagare l'aspetto morfologico del materiale di studio e, nello stesso tempo, per esaminare come esso si comporta in seguito alla asportazione dei composti zuccherini, dei lipidi solubili, delle materie tanniche; cioè di quelle sostanze che evidentemente interferiscono poco sulla struttura morfologica del sughero. Tali preparati mettono in rilievo che nello strato n. 5 sovente il nucleo presenta le comuni reattività, e cioè assunzione dell'emateina, del carminio, del rosso Magdala, della fucsina, del rosso rutenio, della saffranina, una positività scarsa al reattivo di Feuglen, una scarsa assunzione del verde di metile a bassi pH e un capacità cromotropa scarsa a bassa concentrazione idrogenionica. Il che denota la povertà in tali nuclei di acidi nucleinici. Talora però i nuclei di detto strato non hanno la capacità di assumere l'emateina, il carminio e l'eosina e sono Feulgen negativi. Il che sta a dimostrare anzitutto che si verifica una perdita dell'acido nucleinico e poi una profonda metamorfosi, per cui è impedita la penetrazione o l'assunzione di molti coloranti sia acidi che basici, ad eccezione dell'acido picrico in soluzione picrocarminica di Ranvier. Il citoplasma dello stesso strato mostra

sovente una spiccata tendenza ad assumere i coloranti nucleari, come l'ematein a, il verde di metile e il carminio; però spesso presenta una scarsa colorabilità di fronte ai comuni coloranti, fatta eccezione per l'acido picrico. Le modificazioni che avvengono nel protoplasma in tale strato sono pertanto profonde. Gli esami con il Sudan indicano che contemporaneamente si verifica un aumento di grassi. Mentre avvengono questi profondi mutamenti protoplasmatici, le membrane subiscono trasformazioni anche non lievi. Innanzi tutto vediamo un aumento notevole nello spessore, una deformazione nel contorno, un ampliamento in estensione in confronto agli strati soprastanti e sottostanti, come chiaramente risulta dalle figure.

In complesso, in confronto allo strato del fellogeno tutta la cellula cambia di forma e diventa più grande, irregolare sì da provocare la formazione di spazi intercellulari. La membrana appare così modificata, ed infatti non assume più l'ematein a, il carminio, la fucsina, il rosso rutenio e il rosso Congo, se non in qualche ristretta zona della parte rivolta verso l'interno del fusto; essa invece nelle porzioni non colorabili con i trattamenti sopra indicati prende facilmente il Sudan III, l'acido picrico e lo jodio. Si noti che sovente si vede la parte periferica del citoplasma, specialmente nella colorazione col reattivo di Ranvier, colorata in giallo, mentre la centrale è rossa. Confrontando questo con gli altri caratteri descritti, si deduce che il processo della suberificazione incomincia alla periferia del citoplasma e il nucleo viene interessato in un secondo periodo. In tale stadio si forma alla periferia del citoplasma un velo di materiale, che incide notevolmente sul processo della suberificazione.

Lo strato n. 4 mostra cavità cellulari ripiene di materiale piuttosto omogeneo o granuloso. Detto materiale o non ha nessuna capacità di assumere l'ematein a, la fucsina, oppure si colora intensamente con detti coloranti; si colora anche con il verde di metile, il Sudan III, il bleu di toluidina, l'acido picrico, il rosso Magdala, lo iodio e la saffranina. Quindi il materiale in ciascuna cellula risulta omogeneo, non solo morfologicamente, ma anche dal punto di vista della reattività; solo talora con il picrocarminio, il contenuto cellulare assume alla periferia una colorazione gialla e al centro una colorazione rossa. Si ha quindi in confronto con lo strato n. 5 una spiccata acidità palesemente dimostrata fra l'altro dalla spiccata reattività verso i coloranti basici, nonchè una impregnazione di lipidi, talora così forte da non permettere più il passaggio dei coloranti acquosi. Le membrane non assumono l'ematein a, la fucsina, il rosso Magdala, la saffranina, il bleu di toluidina, il rosso rutenio e il verde di metile; invece si colorano

con l'acido picrico, con lo iodio e con il Sudan. Queste membrane sono impregnate di lipidi e non lasciano più scorgere la possibilità di penetrazione di coloranti solubili in acqua. Gli strati nn. 3 e 2 presentano contenuto cellulare e membrane con caratteri simili a quelli dello strato n. 4, solo il carattere lipidico è più accentuato, e in alcuni casi è possibile dimostrare anche un aumento di acidità nel contenuto cellulare. Gli strati n. 1 e 0 e specialmente le porzioni di membrana in via di disfacimento presentano caratteri in parte diversi dagli strati nn. 2 e 3. Infatti, in essi si osserva una diminuzione della lipofilia, ed allora tali membrane assumono i coloranti proprii della cellulosa, anche se limitatamente ad alcuni tratti. Con il cloruro ferrico si nota la precipitazione di sostanze nerastre in alcune cellule degli strati nn. 4 e 3, il che sta a dimostrare la presenza in tali strati di sostanze di natura tannica, non asportati dai trattamenti istologici o per mancanza di penetrabilità dei solventi usati o perchè presenti sotto forma di complessi non estraibili coi reattivi istologici. Meritevoli di rilievo sono anche i risultati forniti dal microscopio polarizzatore *. Lo strato n. 4 e la membrana esterna dello strato n. 5 presentano sempre birifrangenza otticamente negativa e talora il medesimo comportamento presentano le membrane interne dello strato n. 5 e qualche tratto delle membrane n. 3. Solo le cere danno un simile tipo di birifrangenza, eppertanto è evidente che esse sono disposte con il loro asse molecolare perpendicolarmente alla superficie tangenziale delle membrane.

Le osservazioni al microscopio a fluorescenza dicono poi che esiste una sostanza fluorescente in celeste, che impregna le membrane, le cui proprietà fluorescenti appaiono però sensibilmente modificate quando dallo strato n. 5 si passa allo strato n. 2, per perdere completamente tale proprietà negli strati nn. 0 e 1, o per il suo esaurirsi, o per modificazioni profonde che essa subisce.

I preparati della seconda parte del primo gruppo, da cui ci attendevamo risultati tangibili per le capacità solventi multiple della piridina, dicono solo che le cere vengono in parte asportate, e perciò la loro resistenza non è uniforme o per loro natura o per differente protezione da parte delle sostanze circostanti.

I preparati della terza parte del primo gruppo hanno dato risultati notevoli, poichè avendo l'aggiunta di iodio al cloroformio conferita a questo solvente la proprietà di asportare le cere, gli strati nn. 4 e 5

---

* Quando si parla di otticamente positivo o negativo si intende sempre in riferimento alla membrana tangenziale.

sono venuti a perdere il loro carattere ottico negativo. È mutato altresì il carattere della fluorescenza, ed infatti gli strati nn. 4 e 3 che nei preparati della parte prima del primo gruppo erano fortemente fluorescenti in celeste, qui non sono più fluorescenti, e l'inverso si nota negli strati 0 e 1. Evidentemente il cloroformio addizionato di iodio ha asportato la materia fluorescente, generando per contro con le membrane degli strati nn. 0 e 1 nuovi composti fluorescenti. Il medesimo fenomeno si è verificato nello strato n. 5. Probabilmente questa nuova fluorescenza è dovuta a cellulose fortemente ossidate.

Il fatto, che le membrane sono gialle quando non vengono colorate ed incolori nel reattivo di Schiff, è probabilmente da imputarsi alla presenza dell'acido cloridrico in tale reattivo. Il trattamento con acido acetico e perossido di idrogeno (parte quarta del primo gruppo) determina anzitutto un enorme rigonfiamento delle cellule dello strato suberoso. Le membrane degli strati nn. 4 e 5 sono otticamente negative, come nei preparati del primo gruppo, il che dice che qui le cere non subiscono modificazioni. Invece negli strati nn. 0, 1, 2 e 3 si nota birifrangenza positiva, il che denota che il trattamento ha disincrostato la cellulosa in modo che essa è divenuta otticamente visibile. La fluorescenza totale di tutti gli strati è solo spiegabile con la disincrostazione, anche se parziale, e la formazione di acetilcellulose fluorescenti in celeste. Le membrane qui mantengono la loro proprietà di assumere l'acido picrico nella colorazione di Ranvier.

Il trattamento con acqua a 120° tre ore (gruppo secondo) ha avuto per effetto l'allontanamento degli zuccheri, delle pectine, degli acidi organici, dei tannini, e di frazioni delle emicellulose e delle cellulose corte; mentre ha provocato la precipitazione delle proteine e ha imbibito le cellulose. I nostri reperti ci dimostrano che tale trattamento non incide sulle proprietà tintoriali ed ottiche del materiale.

Il trattamento con bisolfito di potassio (prima parte del secondo gruppo) a 125° per tre ore, ha determinato l'asportazione completa degli zuccheri, dei tannini, e delle emicellulose ancora presenti, nonchè parte delle proteine, della lignina e delle cellulose. Le osservazioni al microscopio polarizzatore dimostrano che le cere non hanno subìto mutamenti. La comparsa però della birifrangenza positiva negli strati nn. 0 e 1 sta a testimoniare che la cellulosa qui ha assunto una attività ottica, dovuta evidentemente al rigonfiamento con disincrostazione delle sostanze che parzialmente la mascheravano. Il carattere della fluorescenza è variato poco in confronto dei preparati non trattati, solo è diminuita sensibilmente negli strati nn. 2 e 3. I reperti con il Sudan III indicano che il rigonfiamento col bisolfito di potassio

ha determinato una scissione lamellare delle membrane impregnate di lipidi, fenomeno constatabile anche al microscopio a fluorescenza.

I trattamenti con glicerina a 400° (seconda parte del secondo gruppo) hanno avuto per effetto l'annullamento del carattere ottico negativo delle membrane, ciò che conferma come la sostanza ad attività ottica negativa sia realmente rappresentata da cere, che a tale temperatura fondono e vengono asportate dalla glicerina. La diminuita fluorescenza significa che la sostanza fluorescente pur permanendo, si altera. Le colorazioni con il Sudan indicano la presenza di sostanze lipidiche.

I trattamenti con paraffina a 400° (parte terza del secondo gruppo) portano ad una distruzione completa delle cere, ed alterano anche profondamente la sostanza fluorescente, facendo sì che si perda ogni fluorescenza; mentre la presenza del componente lipidico, che rimane imprigionato nel sughero, è ancora dimostrabile con le colorazioni a mezzo del Sudan.

Lo xilolo bollente (parte quarta del secondo gruppo) per 10 ore, non avendo la capacità di distruggere le cere, lascia permanere il carattere ottico negativo a carico delle membrane degli strati nn. 4 e 5, si riesce però a mettere in evidenza la cellulosa negli strati nn. 2 e 3 con comparsa del carattere ottico positivo. Il carattere della fluorescenza varia di poco, si osserva solo una lamellatura del materiale fluorescente. Non si ha distacco delle sostanze lipidiche dalle membrane, come risulta dal fatto che esse sono bene colorabili con il Sudan III, ad eccezione dello strato 0 e parzialmente dello strato n. 1 che sono colorabili con l'emateina e la fucsina.

Il trattamento con alcool metilico più acido cloridrico bollente (parte quinta del secondo gruppo) determina la rapida scomparsa delle cere, per cui resta messa in evidenza negli strati nn. 2 e 3 la cellulosa, però in seguito anche la birifrangenza positiva di questa scompare per il disordine che viene a determinarsi nella sua compagine. Il materiale a capacità fluorescente si altera anche, ma meno rapidamente delle cere e la fluorescenza finale degli strati nn. 1 e 0 non è che effetto della metilazione avvenuta in tali strati della cellulosa. Infatti la metilcellulosa è fluorescente in celeste. Il componente lipidico è molto resistente perchè mantiene a lungo la sua colorabilità con il Sudan III, però dopo quattro ore di trattamento non si ha più nessuna colorazione evidente con il Sudan, il che significa che il componente lipidico è stato asportato.

Il trattamento con alcool più idrossido di potassio, (parte sesta del secondo gruppo), distruggendo completamente le cere, determina

un rapido disorientamento dei cristalliti cellulosici, che dapprima appaiono disordinati e poi scompaiono completamente. La sostanza fluorescente viene anch'essa rapidamente alterata con perdita della capacità fluorescente. Compaiono delle membrane cellulosiche molto sottili tra cellula e cellula, colorabili con la fucsina e contro questa parete molto tenue veli piuttosto densi colorabili con l'acido picrico del picrocarminio. Il contenuto lipidico scompare e le membrane divengono incolorabili con il Sudan III. Nelle cellule anche in seguito a tali energici trattamenti permane un componente che assume facilmente l'acido picrico, ed uno che assume facilmente il carminio. Con tutta probabilità questa parte della membrana, che si colora con l'acido picrico e che resiste a tutti i trattamenti prolungati con alcool e idrossido di potassio, è una proteina da annoverarsi tra le scleroproteine.

Gli esami in soluzioni a pressione osmotica diversa (gruppo terzo) sono stati di grande utilità, perchè essi dimostrano che fin dall'inizio della suberificazione la cellula si separa materialmente per tutto ciò che riguarda gli scambi acquosi dalle altre parti della corteccia. Essa diventa un organismo isolato, che non può più ricevere materiali se non lipidi, e anche questi con grande difficoltà e non può espellere materiali metabolici sciolti in acqua, come risulta dal fatto che per tutti gli strati dal n. 0 al n. 4 non si riesce mai, neanche ad una pressione osmotica di atmosfere 143 a staccare il contenuto cellulare dalla membrana. Anche nello strato n. 5 la plasmolisi viene ben presto ad essere impedita. Il deficit di pressione di diffusione in tali cellule è praticamente zero ed infatti esse non subiscono modificazioni di volume per nessun trattamento osmotico. Di conseguenza l'energia molare parziale libera specifica dell'acqua in esse contenuta non può in alcun modo esercitare variazioni di assorbimento dell'acqua ed ha solo la capacità di determinare la tensione di turgore. Ne segue che la tensione di turgore è uguale alla pressione osmotica interna o per lo meno è molto vicina ad essa. Se il volume cellulare diminuisce rapidamente nello strato che va dal n. 5 al n. 4 e poi lentamente negli strati nn. 3, 2 e 1, è evidente che la diminuzione di volume dallo strato nn. 5 e 4 non è proporzionale alla maggiore circonferenza dello strato n. 4 rispetto al n. 5. Quindi è logico pensare che sia avvenuta una diminuzione di energia molare parziale libera interna per sintesi e quindi una minore dispersione di materiali. Perciò, da una parte la grande capacità sintetica di tali strati e dall'altra la contemporanea produzione di sostanze ossidate, che dànno le caratteristiche reazioni da noi constatate. Queste sostanze a gruppi acidi liberi non si trovano di regola nelle membrane.

CONCLUSIONI

Le conclusioni che si possono trarre da questi rilievi sono evidenti. Innanzi tutto risulta che la compagine del sughero dei giovani rami di castagno nei diversi strati non è uguale, sia per i componenti che intervengono, sia per la disposizione che essi assumono. Le formazioni sugherose incominciano internamente nello strato n. 5, poichè gli strati più interni non dimostrano ancora nessun processo di suberificazione. Lo strato n. 5 dapprima possiede costituzione cellulare, poi scompare la distinzione tra nucleo e citoplasma e questa scomparsa diventa totale nello strato n. 4. In esso si verifica un aumento di volume, la formazione di grossi vacuoli centrali, la differenziazione alla periferia del protoplasma, per trasformazione della parte periferica del citoplasma, di un denso strato proteico che si accolla saldamente alla membrana cellulosica e probabilmente la compenetra. Questo denso strato proteico fin dall'inizio si satura di lipidi molto resistenti, che presentano i caratteri della suberina e delle cere. Ciò che rimane del protoplasma subisce anch'esso profonde modificazioni, si carica di lipidi ed acquista un'acidità elevata, non dovuta però ad acidi nucleinici. Caricandosi di lipidi il protoplasma diventa impenetrabile alle soluzioni acquose, come la giovane membrana suberosa costituita da proteine, suberina, cellulosa e cere, per cui d'allora la cellula è completamente isolata e le modificazioni che in essa avvengono sono totalmente dovute al suo metabolismo interno senza la possibilità nè di penetrazioni, nè di espulsioni di sostanze. Ma con ciò non è in essa scomparso ogni processo vitale, poichè la sua acidità continua ad aumentare, ed essa continua ad arricchirsi di lipidi. Le modificazioni della membrana avvengono nel senso dell'ordinamento delle cere e dello stato della suberina. Negli strati più esterni il contenuto cellulare perde ogni attività, infatti esso manifesta solo una riduzione di volume in parte dovuta alla maggiore superficie che deve sopperire all'accrescimento centrale del fusto. La membrana in questi strati subisce ancora trasformazioni e innanzi tutto le cere scompaiono completamente. La suberina negli strati più esterni si screpola probabilmente per ossidazione e depolimerizzazione in frammenti, e allora qua e là la cellulosa, con le sue capacità reattive viene ad essere esposta agli agenti esterni.

Per quanto riflette i singoli componenti della membrana suberificata risulta che le cere si producono ben presto nello spessore della membrana proteico–suberica, però con un certo ritardo rispetto alla

proteina e alla suberina. Esse compaiono subito orientate perpendicolarmente alla superficie cellulare, però in modo molto ordinato e preciso solo negli strati interni. Nel terzo strato la regolarità si perde, ma è possibile reintegrarla con processi di rigonfiamento della membrana. La scomparsa delle cere negli strati più superficiali è probabilmente dovuta a fenomeni di ossidazione e quindi alla loro trasformazione in lipidi, ciò che si accorda perfettamente con l'interpretazione data da Scurti e Tommasi sulla formazione del grasso nei frutti oleaginosi, formazione che essi spiegarono come conseguenza della ossidazione degli alcoli cerosi, che in ricca quantità compaiono in quei frutti prima della maturazione. Dette cere sono molto resistenti, resistendo alla piridina, all'acido acetico addizionato di perossido di idrogeno e allo xilolo bollente; sono disciolte solo dal cloroformio addizionato di iodio, dalla glicerina e dalla paraffina a 400°, dall'alcool metilico addizionato di acido cloridrico, dalla potassa alcoolica, dalle soluzioni acquose di idrato potassico, specialmente se concentrate e bollenti. Gli strati, impregnati di cere, vengono a costituire una barriera insormontabile per la difesa contro gli agenti esterni

La suberina che impregna tutte le membrane rappresenta una parte rilevante nella costituzione della membrana, che compare contemporaneamente o al massimo con un lieve ritardo sullo strato proteico. Essa é fluorescente in celeste negli strati interni e la fluorescenza diminuisce negli strati intermedi per scomparire in quelli più esterni. La fluorescenza scompare prima delle altre proprietà della suberina, quale la colorabilità col Sudan III, eppertanto è evidente che nella suberina passando da uno strato all'altro, si verificano cambiamenti peraltro dimostrabili per altra via.

Infatti negli strati intermedi essa si altera per trattamento con acido acetico addizionato di perossido di idrogeno, con xilolo bollente e con potassa alcoolica, ed è appunto ciò che permette alla cellulosa di manifestare la sua attività ottica. Negli strati più esterni le modificazioni sono ancora più nette, si assiste già naturalmente nello strato superficiale al suo screpolamento, ed essendo questi strati più esterni facilmente acetilabili e metilabili, è evidente che in essi la protezione offerta dalla suberina è assai scarsa. Passando dagli strati interni a quelli esterni la suberina subisce sensibili modificazioni, verosimilmente dovute ad una diminuzione della sua polimerizzazione, con conseguente diminuzione fino alla scomparsa della sua fluorescenza. La suberina è estremamente resistente agli agenti chimici ma la sua resistenza non è uguale in tutti gli strati, solo gli alcali concentrati la distruggono rapidamente mentre l'alcool metilico addizionato di

acido cloridrico bollente dimostra un'azione distruttiva piuttosto lenta e la piridina non esercita nessuna azione. Il cloroformio addizionato di iodio la discioglie lentamente e la stessa azione esercita l'acido acetico addizionato di perossido di idrogeno. La glicerina a 400° non la distrugge ma la depolimerizza lentamente suddividendola in lamelle, per cui è probabile che la sua disposizione nella membrana sia lamellare e non diffusa uniformemente in tutto lo spessore. Lo stesso fatto si osserva per trattamento con xilolo bollente. La paraffina a 400° la scioglie, ma i soluti rimangono facilmente impigliati nella membrana.

In linea generale, quindi si può dire che la resistenza della suberina è maggiore di quella delle cere, e a ciò si deve aggiungere il fatto che la suberina occupa maggiori spazi della membrana che non le cere, per cui presenta una maggiore capacità difensiva.

La cellulosa si trova in tutti gli strati, essa costituisce il materiale che tiene unite fra loro le cellule del sughero. Nella zona di passaggio tra lo strato suberoso ed il fellogeno, ove da una parte si hanno cellulose suberificate e dall'altra non suberificate, si ha un notevole indebolimento della membrana agli urti e qui lo strato sugheroso si stacca facilmente dal tessuto cellulosico. Il fenomeno si lascia facilmente spiegare col passaggio da una struttura idrofila ad una idrofoba. La cellulosa si trova sempre come membrana sottile mediana, impregnata di proteine, di suberina e di cere, che la incrostano in modo da rendere difficoltosa la sua liberazione.

Noi siamo riusciti a liberarla, senza distruggerla, trattandola con potassa alcoolica, e lo stesso scopo è stato possibile raggiungere, ma meno felicemente facendo uso dell'acido acetico addizionato di perossido di idrogeno e di alcool metilico addizionato di acido cloridrico, giungendo così a stabilire in modo indubbio che la cellulosa è sempre presente e che negli strati intermedi ed interni essa mantiene la sua caratteristica disposizione parallela alla superficie della cellula; solo negli strati più esterni essa si disorienta. Quivi inoltre la cellulosa appare ricca di ossigruppi e perciò si ha in tali strati ricchezza di ossicellulose come stanno a testimoniare le proprietà tintoriali di queste ultime. Negli strati esterni inoltre essa è meno saldamente incrostata dalla suberina, donde la sua attitudine a lasciarsi facilmente metilare e acetilare.

La proteina compare precocemente e presiede tutto il processo di suberificazione unendosi saldamente alla parete cellulosica che la compenetra. In tal modo per mezzo suo la suberina e le cere possono unirsi alla cellulosa, in modo da formare un unico complesso con conseguente formazione delle membrane suberificate. La presenza della

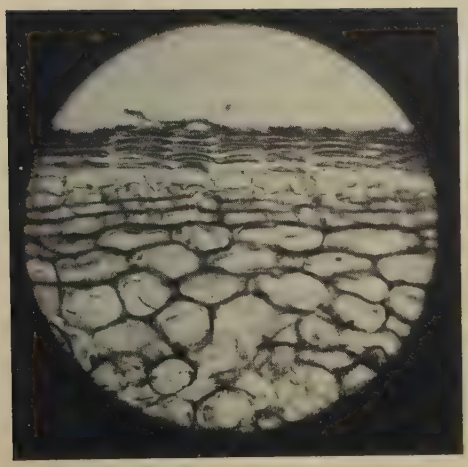


FIG. 1

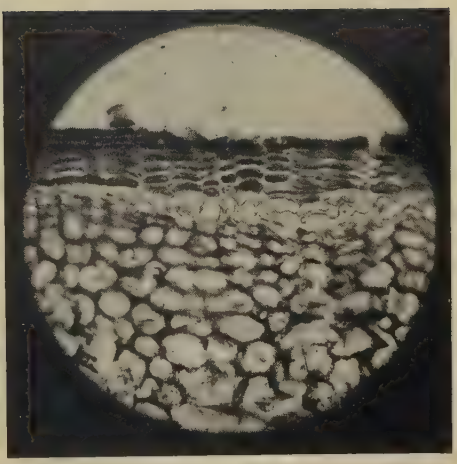


FIG. 2

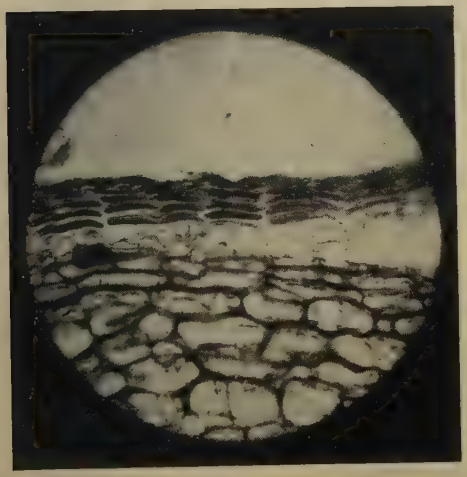


FIG. 3

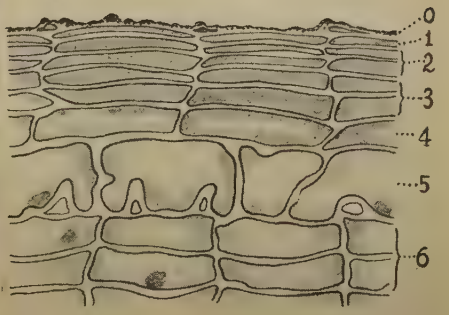


FIG. 4

Le figg. 1–3 rappresentano sezioni microscopiche colorate con ematein a eosina, in zone diverse Microfotografie: ingr. 500 ×

La fig. 4 è un disegno schematico degli strati sugherosi (0 – 5) e del fellogeno (6). Ingr. 1000 ×

proteina si lascia mettere in evidenza mediante il trattamento con potassa alcoolica, che distrugge prima la suberina, liberando la cellulosa e la proteina, la quale si lascia allora colorare intensamente dall'acido picrico del picrocarminio di Ranvier. Inoltre la proteina è distinguibile all'inizio, quando si differenzia dalla parte periferica del citoplasma. Essa è molto resistente e per tale suo carattere va considerata come una sclero–proteina. Essa resiste a tutti gli ordinari reattivi e viene solo distrutta dagli alcali in soluzione acquosa, più lentamente in soluzione alcoolica.

Per quanto riguarda la struttura morfologica submicroscopica della membrana suberificata si può dire che la cellulosa; (tranne in parte negli strati più esterni) ha i cristalliti disposti parallelamente alla superficie cellulare, le cere invece sono disposte perpendicolarmente alle cellulose e la suberina e la scleroproteina hanno disposizione disordinata.

Per chiudere possiamo ribadire il concetto della grande complessità del sughero, complessità fisica, chimica, strutturale, che muta da strato a strato, mutazione dominata negli strati interni dal protoplasma e negli esterni dalle condizioni ambientali, mentre negli strati intermedi predomina la resistenza fisico–chimica propria della membrana suberificata che si lascia solo lentamente modificare dalle condizioni esterne.

RIASSUNTO

L'A. studia il processo di suberificazione nei giovani rami di castagno. Allo scopo egli tratta il materiale di ricerca con sostanze atte a mettere meglio in rilievo le condizioni strutturali e chimiche del sughero e capaci di determinare processi di disintegrazione fisica e chimica, in modo da poter ricercare separatamente i diversi costituenti e le loro funzioni strutturali. Per comodità di descrizione, il sughero è stato distinto in strati, enumerandoli dall'esterno allo interno.

Sono stati dimostrati i seguenti fatti:

1) Negli strati 5 e 4 si trovano cere disposte col loro asse maggiore perpendicolarmente alla superficie tangenziale delle membrane cellulari.

2) La suberina si trova in tutti gli strati, però con un massimo di polimerizzazione negli strati 5–3.

3) Una scleroproteina si trova in tutti gli strati.

4) Cellulosa si trova in tutti gli strati, ma è sempre mascherata nelle sue caratteristiche fisiche e chimiche, tranne in alcuni punti nello strato più superficiale.

Egli crede di poter concludere che nello strato 5 il citoplasma differenzia uno strato periferico ben visibile di scleroproteina che durante il suo differenziamento si carica di sostanze suberiche e quasi contemporaneamente di cere. Nell'evoluzione del processo della suberificazione, le cere scompaiono. Nello strato più superficiale si ha poi una ossidazione, depolimerizzazione e riduzione in granuli della suberina e messa in evidenza della cellulosa la quale si trova così facile preda degli agenti esterni e si disgrega. L'A. inoltre dimostra che, poco dopo iniziato il processo di suberificazione, la cellula viene completamente isolata e perciò il metabolismo che in essa si compie è esclusivamente dipendente dalle sostanze che in essa preesistevano; essa infatti si trova allora carica di molte sostanze cataboliche fortemente ossidate.

SUMMARY

ON SUBERIZED CELLS IN THE CHESTNUT-TREE

by Arturo Ceruti

The author studies the process of suberification in the young branches of the chestnut-tree. For this purpose he treats the research material with substances adapted to display more clearly the structural and chemical conditions of suberized cells and to cause processes of physical and chemical disintegration, so that the different components and their structural functions may be studied separately.

To make the description easier, the cork has been distinguished in layers which have been numbered from the external to the internal part. It has been proved: —

(1) In the layers 5 and 4 one may find waxes disposed with their longest axis perpendicular to the tangential surface of the cell walls;

(2) Suberin is to be found in all the layers, but it is most highly polimerized in the layers 5, 4 and 3;

(3) A scleroprotein is to be found in all the layers;

(4) Cellulose may be found in all the layers, but it is always masked in its physical and chemical characteristics, except in some points of the most superficial layer.

The author feels enabled to conclude that in layer 5, cytoplasm differentiates a quite visible periphered layer of scleroprotein, which during its differentiation fills with suberic substances and almost at

the same time with waxes. During the suberification process, the waxes disappear. In the most superficial layer suberin is oxidized, depolimerized, and reduced to granules; at the same time cellulose appears but it becomes an easy prey to the atmospheric agents; so it disintegrates. Besides the author shows that soon after the suberification has begun, the cell becomes completely separated and therefore its metabolism depends only on substances pre–existing in it; as a matter of fact the cell abounds in many catabolic oxidized substances.

BIBLIOGRAFIA

CERUTI, A. Il rapporto proteina acido nucleinico. *Arch. Bot.*, 1942, vol. II.

FREY–WYSSLING, A. Submicroscopic morphology of protoplasm and its derivatives. New York, 1948.

FRITZ, F. Ueber die Kutikula von Aloë – u. Gasteriaarten. *Jahrb. f. wiss. Bot.*, 1935, Bd. 81, S. 718.

LÜSCHER, E. Der Zusammenhang des Suberins mit dem Korkwachs. *Bot. Centr.*, 1937, Bd. 29, S. 254.

SCURTI, F., e TOMMASI, G. Sulla formazione del grasso nei frutti oleaginosi. *Annali della R. Staz. chim.–agr. sperimentale di Roma*, note I–IV. 1910, 2ª serie, vol. IV; 1911, vol. V; 1913, vol. VI.

SCURTI, F., e TOMMASI, G. Sulla formazione del grasso nel sughero. *Annali della R. Staz. chim.–agr. sperimentale di Roma*, note V–VII. 1913, 2ª serie, vol. VI.

SCURTI, F., e TOMMASI, G. Sugli acidi suberogenici. *Annuario della R. Stazione chimico–agraria di Torino*, 1914–16, vol. VI, p. 163.

WISSELING VAN, C., Die Zellmembran. Berlin 1925.

ZETZSCHE, F., Kork u. Cuticularsubstanzen. Handb. d. Pflanzen–Analyse. Wien 1932, III, 1.

. Ricevuto il 5 maggio 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

L. Gentilini ed E. Carli

CORRISPONDENZA FRA GRADI BABO E CONTENUTO ZUCCHERINO REALE NEI PIÙ COMUNI MOSTI D'UVA DEL VENETO

Per stabilire il tenore zuccherino di un mosto d'uva, quando non si ricorre al metodo chimico, perchè più laborioso e delicato, anche se più preciso, si segue comunemente la via fisica basata sull'uso di speciali strumenti a carattere densimetrico i quali forniscono direttamente o indirettamente la percentuale zuccherina.

Se il mosto d'uva fosse una semplice soluzione di glucosio e fruttosio, la densimetria potrebbe equivalere in precisione al procedimento chimico.

Si sa, invece, che gli zuccheri sono accompagnati costantemente da un complesso non zuccherino che quantitativamente varia col variare degli zuccheri e per di più i suoi costituenti mutano in proporzione fra loro da mosto a mosto e inoltre influenzano la densità in più o in meno di quanto possa fare lo zucchero invertito.

Per cui dal peso specifico di un mosto non si può mai ricavare con esattezza il tenore in zuccheri presenti. Tuttavia nella pratica si usano ancora i mostimetri. Fra questi, il più diffuso da noi, è quello costruito dal Babo alla Scuola di Klosterneuburg. Anche se sorvoliamo sul fatto che la graduazione della sua scala non avverte (e sarebbe praticamente impossibile pretenderlo) l'influenza densimetrica risultante esercitata dai costituenti il non zucchero sulla densità del mosto, in modo antagonistico fra loro, dobbiamo ricordare il falso presupposto sul quale esso riposa (falsità riconosciuta in seguito dello stesso ideatore dell'apparecchio), e cioè che il non zucchero sia proporzionale alla densità dei mosti.

Cosicchè il B a b o , come d'altronde ogni altro mostimetro, non può dare che valori molto relativi.

Di fronte a tali rilievi, da tempo relativamente recente è stata suggerita un'altra via fisica: la refrattometria. Perciò, oggi, il refrattometro, dopo aver subìto il vaglio scrupoloso e goduto il giudizio favorevole di autorevoli sperimentatori (1), dovrebbe far relegare il B a b o e gli altri mostimetri fra gli strumenti superati e da dimenticarsi. Ma nonostante che la progredita tecnica costruttiva ponga ormai in commercio piccoli refrattometri portatili e comodissimi, il mostimetro B a b o continua a rimanere in uso, forse per la relativa modicità del costo, forse perchè la consuetudine lo ha da troppo tempo consacrato ai bisogni dell'enologo.

Ad ogni modo, l'adozione incondizionata del B a b o che, per quanto bollata di irrazionalità dalla letteratura, fa ancora testo nelle contrattazioni vinicole, impone di rivedere più in profondità l'effettivo valore di tale strumento e di studiare le possibilità di conferirgli una più fedele interpretazione della realtà mediante l'applicazione di eventuali fattori correttivi. In altri termini, fatta astrazione dal requisito fondamentale che deve possedere lo strumento, e cioè che, dalla sua taratura quale densimetro, risulti esatto, è doveroso il chiedersi se sono riducibili le sue divergenze col contenuto zuccherino reale del mosto, indagando sul valore delle differenze che esso presenta:

1) nei mosti in rapporto alla loro concentrazione zuccherina;
2) nei mosti di una determinata plaga vinicola;
3) in mosti della stessa varietà ottenuti in zone diverse;
4) in mosti della stessa varietà ottenuti nella stessa zona.

Per rispondere a questi interrogativi abbiamo effettuato un sistematico controllo analitico su un cospicuo numero di campioni raccolti nel Veneto. Nella tabella I abbiamo riportato i risultati in ordine crescente di gradi B a b o .

Da un esame sommario del complesso dei dati balzano subito evidenti due fatti: innanzi tutto, la necessità, dopo letto il grado B a b o in peso, di calcolare senz'altro il grado in volume, come del resto viene suggerito da ogni buona stampa che tratti di enochimica, poichè la trasformazione fa guadagnare costantemente in approssimazione; in secondo luogo, che i gradi B a b o sia pure riferiti a volume, sono nella stragrande maggioranza, contrariamente a quanto si ammette tuttora, errati in meno rispetto ai dati F e h l i n g , e ciò indipendentemente dal tenore zuccherino.

TABELLA I

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Gradi Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Babo in volume)
Raboso V. × Teleki	13,90	14,83	15,49	— 1,59	— 0,66
Trebbiano × Riparia gl.	13,95	14,89	15,17	— 1,22	— 0,28
Garganega × 3309	12,10	12,80	15,17	— 3,07	— 2,37
Rab. V. × 101.14	13,10	13,93	14,94	— 1,84	— 1,01
Rab. V. × Schwarz.	13,75	14,67	16,07	— 2,32	— 1,40
Trebbiano × Schwarz.	14,85	15,91	18,24	— 3,39	— 2,33
Garganega × Riparia gl.	14,85	15,91	17,62	— 2,77	— 1,71
Friularo × 157.11	14,75	15,81	16,36	— 1,61	— 0,55
Merlot × Teleki	14,60	15,63	16,07	— 1,47	— 0,44
Raboso V. × Teleki	14,65	15,69	16,36	— 1,71	— 0,67
Sangiovese × Kober 5 BB	14,60	15,63	16,23	— 1,63	— 0,60
Riesling ren.no × Kober 5 BB	14,20	15,17	15,62	— 1,42	— 0,45
Riesling ren.no × 420 A	14,00	14,95	18,07	— 4,07	— 3,12
Trebbiano × Schwarz.	14,95	16,04	17,47	— 2,52	— 1,43
Garganega × du Lot	14,80	15,86	17,47	— 2,67	— 1,61
Trebbiano × Riparia gl.	14,60	15,63	17,11	— 2,51	— 1,48
Raboso V. × Riparia gl.	14,10	15,06	16,36	— 2,26	— 1,30
Trebbiano × Riparia gl.	14,70	15,75	17,11	— 2,41	— 1,36
Trebbiano × 3309	14,65	15,69	16,62	— 1,97	— 0,93
Trebbiano × Schwarz.	14,40	15,40	16,07	— 1,67	— 0,67
Trebbiano × Teleki	14,60	15,63	16,76	— 2,16	— 1,13
Riesling it. × Teleki	14,40	15,40	17,77	— 3,37	— 2,37
Riesling it. × Riparia gl.	15,65	16,83	18,74	— 3,09	— 1,91
Riesling it. × 3309	15,40	16,55	17,77	— 2,37	— 1,22
Riesling it. × Schwarz.	15,40	16,55	17,62	— 2,22	— 1,07
Cabernet fr. × Riparia gl.	15,00	16,78	18,74	— 3,14	— 1,96
Trebbiano × Schwarz.	15,00	16,78	18,74	— 3,14	— 1,96
Raboso V. × Teleki	15,85	17,07	18,74	— 2,89	— 1,67
Raboso V. × Schwarz.	15,10	16,20	18,08	— 2,98	— 1,88
Merlot × Riparia gl.	15,30	16,43	17,11	— 1,81	— 0,68
Portoghese × Kober 5 BB	15,75	16,96	16,89	— 1,14	+ 0,07
Raboso V. × Schwarz.	15,70	16,90	17,03	— 1,33	0,13
Raboso P. × Teleki	15,00	16,09	16,76	— 1,76	— 0,67
Raboso V. × 420 A	15,90	17,14	17,62	— 1,72	— 0,48
Friularo × Riparia gl.	15,00	16,09	16,36	— 1,36	— 0,27
Friularo × Kober 5 BB	15,65	16,83	17,47	— 1,82	— 0,64
Pinot b. × du Lot	15,79	17,00	17,03	— 1,24	— 0,03
Sauvignon × 420 A	15,70	16,90	17,47	— 1,77	— 0,57
Garganega × Teleki	15,50	16,67	17,11	— 1,61	— 0,44
Cabernet fr. × 1068.	15,90	17,14	18,42	2,52	— 1,28
Raboso V. × Sckwarz.	15,65	16,83	17,77	— 2,12	— 0,94
Raboso P. × Kober	15,00	16,09	16,62	1,62	— 0,53
Raboso P. × Schwarz.	15,00	16,09	17,47	— 2,47	— 1,38
Veltliner b. r. × Kober 5 BB	15,75	16,96	16,89	— 1,14	+ 0,07
Sangiovese × Teleki	15,90	17,14	17,47	— 1,57	— 0,33
Raboso V. × 101.14	15,70	16,90	18,41	— 2,71	— 1,51

Contin.: *Tabella I*

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Gradi Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Babo in volume)
Garganega × 101.14	15,20	16,32	18,74	— 3,54	— 2,42
Garganega × Schwarz.	16,35	17,65	19,82	— 3,47	— 2,17
Durella × Kober 5 BB	16,19	17,37	19,09	— 2,99	— 1,72
Raboso V. × Riparia gl.	16,60	17,95	20,62	— 4,02	— 2,67
Sangiovese × Ganz. 1	16,60	17,95	19,27	— 2,67	— 1,32
Refosco nostr. × Riparia gl.	16,40	17,72	19,45	— 3,05	— 1,73
Trebbiano × Teleki	16,85	18,24	20,02	— 3,17	— 1,78
Riesling it. × Kober 5 BB	16,75	18,12	19,50	— 2,75	— 1,38
Pinot gr. × Kober 5 BB	16,25	17,55	18,74	— 2,49	— 1,19
Raboso V. × Kober 5 BB	16,75	18,12	18,24	— 1,49	— 0,12
Raboso P. × 157.11	16,00	17,25	18,74	— 2,74	— 1,49
Friularo × Schwarz.	16,00	17,25	18,74	— 2,74	— 1,49
Raboso P. × Teleki	16,50	17,83	16,89	— 0,39	— 0,94
Raboso P. × 101.14	16,50	17,83	19,27	— 2,77	— 1,44
Raboso V. × Riparia gl.	16,15	17,42	19,09	— 2,94	— 1,67
Durella × Kober 5 BB	16,50	17,83	18,91	— 2,41	— 1,08
Garganega × Kober 5 BB	16,70	18,06	19,09	— 2,39	— 1,03
Garganega × 106.8	16,90	18,30	19,45	— 2,55	— 1,15
Pinot b. × 420 A	16,95	18,35	20,02	— 3,07	— 1,67
Riesling it. × du Lot	16,30	17,60	18,47	— 2,17	— 0,87
Riesling it. × Kober 5 BB	16,40	17,72	18,57	— 2,17	— 0,85
Sauvignon × Kober 5 BB	16,20	17,48	18,57	— 2,37	— 1,09
Sauvignon × du Lot	16,50	17,83	18,74	— 2,24	— 0,91
Sauvignon × Schwarz.	16,20	17,48	18,41	— 2,21	— 0,93
Riesling ren.no × du Lot	16,20	17,48	18,41	— 2,21	— 0,93
Riesling ren.no × Schwarz.	16,50	17,83	18,24	— 1,74	— 0,41
Riesling ren.no × Kober 5 BB	16,40	17,72	18,74	— 1,34	— 1,02
Sauvignon × Kober 5 BB	16,15	17,42	18,08	— 1,93	— 0,66
Merlot × 420 A	16,65	17,97	19,45	— 2,80	— 1,48
Barbera × Schwarz.	16,80	18,18	18,08	— 1,28	+ 0,10
Friularo × Schwarz.	16,70	18,06	18,57	— 1,87	— 0,51
Garganega × 3309	16,80	18,18	21,47	— 4,67	— 3,29
Raboso P. × Riparia gl.	16,00	17,25	18,08	— 2,08	— 0,83
Raboso P. × 101.14	16,00	17,25	17,90	— 1,90	— 0,65
Raboso P. × Schwarz.	16,10	17,37	18,08	— 1,98	— 0,71
Barbera × Schwarz.	16,50	17,83	18,24	— 1,74	— 0,41
Prosecco × 3309	16,10	17,37	19,09	— 2,99	— 1,72
Veltliner b. r. × Kober 5 BB	16,70	18,06	19,45	— 2,75	— 1,39
Ciliegiolo × 420 A	16,00	17,25	18,08	— 2,08	— 0,83
Dorona di v. × 420 A	16,60	17,95	20,60	— 4,90	— 2,65
Sangiovese × Schwarz.	16,50	17,83	20,21	— 3,71	— 2,38
Raboso V. × Riparia gl.	16,60	17,95	19,27	— 2,67	— 1,32
Raboso V. × 3306	16,50	17,83	19,09	— 2,59	— 1,26
Cabernet Sauv. × Riparia gl.	16,50	17,83	19,09	— 2,59	— 1,26
Cabernet Sauv. × 3306	16,50	17,83	19,64	— 3,14	— 1,81
Cabernet fr. × 101.14	16,85	18,24	20,62	— 3,77	— 2,38

Contin.: *Tabella I*

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Gradi Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Babo in volume)
Trebbiano × 101.14	16,40	17,72	20,21	— 3,81	— 2,49
Raboso V. × 101.14	16,20	17,48	19,82	— 3,62	— 2,34
Raboso V. × Riparia gl.	16,90	18,30	20,21	— 3,31	— 1,91
Raboso V. × 3309	16,80	18,18	19,45	— 2,65	— 1,27
Raboso V. × Schwarz.	16,65	17,97	19,09	— 2,42	— 1,12
Cabernet fr. × Riparia gl.	17,35	18,82	19,82	— 2,47	— 1,00
Cabernet fr. × 3309	17,35	18,82	19,82	— 2,47	— 1,00
Cabernet fr. × Schwarz.	17,20	18,65	19,09	— 1,89	— 0,44
Cabernet fr. × Teleki	17,30	18,77	19,45	— 2,15	— 0,68
Merlot × Schwarz.	17,40	18,88	20,41	— 3,01	— 1,53
Barbera × Riparia gl.	17,15	18,59	20,02	— 2,87	— 1,43
Merlot × Teleki	17,85	19,42	21,00	— 3,15	— 1,58
Merlot × 101.14	17,90	19,47	21,47	— 3,57	— 2,00
Merlot × Riparia gl.	17,65	19,18	21,00	— 3,35	— 1,82
Cabernet fr. × Teleki	17,60	19,12	20,62	— 3,02	— 1,50
Cabernet fr. × Schwarz.	17,85	19,42	21,93	— 4,08	— 2,51
Barbera × Schwarz.	17,85	19,42	21,25	— 3,40	— 1,83
Barbera × 101.14	17,10	18,53	21,00	— 3,90	— 2,47
Barbera × Riparia gl.	17,85	19,42	21,47	— 3,62	— 2,05
Trebbiano × Teleki	17,35	18,82	21,00	— 3,65	— 2,18
Merlot × 3309	17,60	19,12	18,80	— 1,20	+ 0,32
Cabernet × 3309	17,10	18,53	19,09	— 1,91	— 0,56
Cabernet × metallica	17,50	19,00	20,60	— 3,10	— 1,60
Raboso V. × Teleki	17,25	18,71	19,82	— 2,57	— 1,11
Dorona × metallica	17,50	19,00	20,60	— 3,10	— 1,60
Sangiovese × metallica	17,10	19,23	21,00	— 3,30	— 1,77
Merlot × 420 A	17,20	18,65	19,82	— 2,62	— 1,17
Veltliner × Kober 5 BB	17,65	19,18	21,00	— 3,35	— 1,82
Veltliner × Schwarz.	17,70	19,23	20,40	— 2,70	— 1,17
Portoghese × Schwarz.	17,00	18,41	20,02	— 3,02	— 1,61
Ciliegiolo × du Lot	17,50	19,00	21,47	— 3,97	— 2,47
Ciliegiolo × Kober 5 BB	17,50	19,00	21,93	— 4,43	— 2,93
Negrara × metallica	17,00	18,41	19,27	— 2,27	— 0,86
Negrara × Teleki	17,25	18,71	19,45	— 2,25	— 0,74
Negrara × du Lot	17,50	19,00	20,62	— 3,12	— 1,62
Pedevenda × Teleki	17,90	19,47	21,00	— 3,10	— 1,53
Dorona di V. × 3309	17,90	19,47	19,45	— 1,55	+ 0,02
Dorona di V. × du Lot	17,15	18,59	20,82	— 3,67	— 2,23
Barbera × 420 A	17,90	19,47	21,47	— 3,57	— 2,00
Raboso V. × du Lot	17,40	18,88	19,82	— 2,42	— 0,94
Raboso V. × Golia	17,00	18,41	19,09	— 2,09	— 0,68
Raboso V. × Schwarz.	17,90	19,47	20,21	— 2,31	— 0,74
Merlot × Kober 5 BB	17,90	19,47	19,82	— 1,92	— 0,35
Riesling it. × 420 A	17,00	18,41	19,09	— 2,09	— 0,68
Trebbiano × Kober 5 BB	17,50	19,00	20,62	— 3,12	— 1,62
Barbera × Teleki	17,30	18,77	19,09	— 1,79	— 0,32

Contin.: *Tabella I*

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Grado Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Babo in volume)
Barbera × Schwarz.	17,70	19,23	19,82	— 2,12	— 0,59
Merlot × Riparia gl.	17,20	18,65	19,82	— 2,62	— 1,17
Merlot × 101.14	17,70	19,23	21,00	— 3,30	— 1,77
Cabernet fr. × Schwarz.	17,40	18,88	20,21	— 2,81	— 1,33
Raboso V. × Schwarz.	17,15	18,59	19,82	— 2,67	— 1,23
Turchetta × Riparia gl.	17,90	19,47	19,45	— 1,55	+ 0,02
Turchetta × Teleki	17,15	18,59	19,27	— 2,12	— 0,68
Turchetta × 101.14	17,90	19,47	19,82	— 1,92	— 0,35
Merlot × Schwarz.	17,90	19,47	21,00	— 3,10	— 1,53
Barbera × Teleki	17,00	18,41	18,57	— 1,57	— 0,16
Barbera × Schwarz.	17,05	18,47	19,09	— 2,04	— 0,62
Barbera × 101.14	17,10	18,53	18,74	— 1,64	— 0,21
Barbera × Riparia gl.	17,70	19,23	20,62	— 2,92	— 1,39
Raboso V. × Teleki	17,10	18,53	19,45	— 2,35	— 0,92
Raboso V. × 101.14	17,50	19,00	19,64	— 2,14	— 0,64
Sangiovese × Kober 5 BB	17,00	18,41	20,21	— 3,21	— 1,80
Sangiovese × 157.11	17,50	19,00	20,02	— 2,52	— 1,02
Raboso V. × Schwarz.	17,25	18,71	20,21	— 2,96	— 1,50
Pinot b. × Kober 5 BB	17,75	19,29	20,60	— 2,85	— 1,31
Pinot gr. × Schwarz.	17,25	18,71	20,20	— 2,95	— 1,49
Sangiovese × 16.16	17,10	18,53	18,57	— 1,47	— 0,04
Sangiovese × Riparia gl.	17,10	18,53	20,02	— 2,92	— 1,49
Sangiovese × 3306	17,00	18,41	19,45	— 2,45	— 1,04
Sangiovese × Schwarz.	17,10	18,53	20,02	— 2,92	— 1,49
Sangiovese × 157.11	17,80	19,35	20,02	— 2,22	— 0,67
Sangiovese × 101.14	17,80	19,35	20,02	— 2,22	— 0,67
Raboso P. × Ganz. 1.	17,30	18,77	18,91	— 1,61	— 0,14
Raboso V. × 16.16	17,90	19,47	19,82	— 1,92	— 0,35
Riesling it. × Teleki	17,70	19,23	21,00	— 3,30	— 1,77
Riesling it. × Schwarz.	17,40	18,88	20,41	— 3,01	— 1,53
Trebbiano × 101.14	17,10	18,53	21,25	— 4,15	— 2,72
Trebbiano × Schwarz.	17,60	19,12	21,47	— 3,87	— 2,35
Tocai nero × 101.14	17,50	19,00	21,00	— 3,50	— 2,00
Tocai nero × Schwarz.	17,00	18,41	20,62	— 3,62	2,21
Corbina nostrana × Riparia gl.	17,90	19,47	21,00	— 3,10	— 1,53
Corbina nostrana × 101.14	17,40	18,88	20,62	— 3,22	— 1,74
Pinot gr. × Teleki	17,50	19,00	21,93	— 4.43	— 2,93
Tocai nero × Riparia gl.	18,50	20,19	22,39	— 3.89	— 2,20
Tocai nero × 3309	18,30	19,95	22,65	— 4,35	- 2.70
Raboso V. × 3309	18,00	19,60	21,93	— 3.93	2.33
Merlot × Riparia gl.	18,85	20,60	22,39	— 3.54	— 1,79
Refosco nostr. × Teleki	18,40	20,07	21,25	— 2,85	— 1,18
Refosco nostr. × 16.16	18.60	20.31	21,00	— 2,40	— 0,69
Refosco nostr. × 3306	18,00	19,60	20,82	- 2.82	— 1,22
Refosco nostr. × Schwarz.	18.50	20,19	21,70	— 3,20	— 1,51
Refosco nostr. × 101.14	18,10	19,71	20,41	— 2,31	- 0,70

Contin.: *Tabella I*

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Gradi Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Babo in volume)
Raboso P. × 3306	18,60	20,31	21,47	— 2,87	— 1,16
Raboso P. × 101.14	18,00	19,60	19,82	— 1,82	— 0,22
Raboso V. × Riparia gl.	18,00	19,60	19,64	— 1,64	— 0,04
Raboso V. × 3306	18,00	19,60	19,82	— 1,82	— 0,22
Raboso V. × Schwarz.	18,80	20,54	20,21	— 1,41	+ 0,33
Raboso V. × 157.11	18,80	20,54	22,65	— 3,85	— 2,11
Raboso V. × Ganz. 1.	18,85	20,60	22,90	— 4,05	— 2,30
Trebbiano × 16.16	18,10	19,71	21,25	— 3,15	— 1,54
Trebbiano × 101.14	18,35	20,01	22,39	— 4,04	— 2,38
Pinot b. × Schwarz.	18,25	19,89	20,02	— 1,77	— 0,13
Merlot × 157.11	18,75	20,49	21,47	— 2,72	— 0,98
Raboso V. × 157.11	18,20	19,83	21,00	— 2,80	— 1,17
Friularo × Kober 5 BB	18,00	19,60	21,00	— 3,00	— 1,40
Merlot × 101.14	18,30	19,95	21,47	— 3,17	— 1,52
Merlot × Riparia gl.	18,55	20,25	24,54	— 5,99	— 4,29
Raboso V. × Schwarz.	18,20	19,83	20,82	— 2,62	— 0,99
Raboso V. × Riparia	18,50	20,19	21,47	— 2,97	— 1,28
Raboso P. × Schwarz.	18,50	20,19	21,00	— 2,50	— 0,81
Raboso P. × Riparia gl.	18,00	19,60	21,47	— 3.47	— 1,87
Merlot × Schwarz.	18,20	19,83	21,47	— 3,27	— 1,64
Cabernet fr. × Riparia gl.	18,95	20,73	22,90	— 3,95	— 2,17
Cabernet × Teleki	18,20	19,83	21,93	— 3,73	— 2,10
Cabernet × 101.14	18.40	20,07	21,93	— 3,53	— 1,86
Turchetta × Schwarz.	18,15	19,78	20,21	— 2,06	0,43
Cabernet fr. × Kober 5 BB	18,40	20,07	19,27	- 0,87	+ 0,80
Cabernet fr. × Teleki	18,00	19,60	20,21	- 2,21	— 0,61
Trebbiano × 106.8	18,70	20,42	22,39	— 3,69	— 1,97
Pinot b. × Kober 5 BB	18,20	19,83	20,21	— 2.01	— 0,38
Pinot n. × Kober 5 BB	18,50	20,19	21,00	- 2.50	— 0,81
Pinot gr. × Kober 5 BB	18.20	19,83	21,93	— 3.73	— 2,10
Pinot gr. × 420 A	18,45	20,12	21,47	— 3,02	— 1,35
Pinot n. × 420 A	18.20	19,83	21,47	— 3,27	— 1,64
Traminer × Schwarz.	18,65	20,36	21,70	— 3,05	— 1,34
Merlot × Schwarz	18,45	20,12	21,93	— 3,48	— 1,81
Cabernet fr. × Kober 5 BB	18,70	20,42	21,93	— 3,23	— 1,51
Merlot × Riparia gl.	18,15	19,78	18,57	— 0.42	+ 1,21
Merlot × du Lot	18,65	20,36	21,70	— 3,05	— 1,34
Merlot × Golia	18.90	20,66	21.00	— 2,10	— 0,34
Merlot × Kober 5 BB	18,65	20,36	21,47	— 2.82	— 1,11
Barbera × Riparia gl.	18.15	19,78	21,00	2.85	— 1,22
Barbera × du Lot	18.90	20,66	21,70	— 2,80	— 1,04

Contin.: *Tabella I*

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Gradi Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Babo in volume)
Barbera × Kober 5 BB	18,20	19,83	20,02	— 1,82	— 0,19
Raboso V. × Riparia gl.	18,15	19,78	20,62	— 2,47	— 0,84
Raboso V. × Kober 5 BB	18,50	20,19	20,62	— 2,12	— 0,43
Friularo × du Lot	18,40	20,07	20,62	— 2,22	— 0,55
Friularo × Golia	18,10	19,71	20,21	— 2,11	— 0,50
Friularo × 420 A	18,50	20,19	21,00	— 2,50	— 0,81
Pinot bianco × Kober 5 BB	18,20	19,83	20,62	— 2,42	— 0,79
Negrara × 3309	18,40	20,07	19,09	— 0,69	+ 0,98
Pedevenda × 3309	18,85	20,60	22,39	— 3,54	— 1,79
Bressarola × 3309	18,80	20,54	21,00	— 3,80	— 0,46
Bressarola × du Lot	18,60	20,31	22,39	— 3,79	— 2,08
Dorona di V. × metallica	18,70	20,42	22,90	— 4,20	— 2,48
Dorona di V. × Teleki	18,40	20,07	21,47	— 3,07	— 1,40
Raboso V. × Riparia gl.	18,50	20,19	20,02	— 1,52	+ 0,17
Raboso V. × 101.14	18,75	20,49	21,00	— 2,25	— 0,51
Raboso V. × Schwarz.	18,50	20,19	21,00	— 2,50	— 0,81
Merlot × Riparia gl.	18,30	19,95	21,00	— 2,70	— 1,05
Merlot × Schwarz.	18,80	20,54	21,25	— 2,45	— 0,71
Pinot gr. × 420 A.	18,80	20,54	23,16	— 4,36	— 2,62
Pinot b. × du Lot	18,50	20,19	22,39	— 3,79	— 2,20
Pinot b. × Kober 5 BB	18,10	19,71	22,39	— 4,29	— 2,68
Pinot b. × du Lot	18,70	20,42	24,54	— 5,84	— 4,12
Pinot b. × Schwarz.	18,50	20,19	22,65	— 4,15	— 2,46
Pinot b. × Kober 5 BB	18,70	20,42	22,39	— 3,69	— 1,97
Pinot n. × Kober 5 BB	18,60	20,31	21,47	— 2,87	— 1,16
Veltliner b. r. × Teleki	18,25	19,89	21,93	— 3,68	— 2,04
Müller thurgau × Teleki	18,50	20,19	22,90	— 4,40	— 2,71
I. P. 15	18,40	20,07	22,65	— 4,25	— 2,58
Trebbiano × Metallica	18,50	20,19	22,80	— 4,30	— 2,61
Trebbiano × Schwarz.	18,25	19,89	22,20	— 3,95	— 2,31
Trebbiano × du Lot	18,50	20,19	22,80	— 4,30	— 2,61
Malvasia × du Lot	18,75	20,49	23,40	— 4,65	— 2,91
Sangiovese × 420 A	18,00	19,60	20,62	— 2,62	— 1,02
Sangiovese × du Lot	18,40	20,07	21,75	— 3,35	— 1,62
Merlot × metallica	18,40	20,07	22,65	— 4,25	— 2,58
Cabernet fr. × Riparia gl.	18,00	19,60	21,47	— 3,47	— 1,87
Riesling it. × metallica	18,00	19,60	20,62	— 2,62	— 1,02
Merlot × metallica	18,50	20,19	21,00	— 2,50	— 0,81
Raboso V. × 3309	18,20	19,83	21,93	— 3,73	— 2,10
Merlot × Schwarz.	18,35	20,01	22,39	— 4,05	— 2,38
Barbera × Teleki	19,15	20,96	22,90	— 3,75	— 1,94

Contin.: *Tabella I*

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Gradi Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Babo in volume)
Trebbiano × 3309	19,00	20,78	22,90	— 3,90	— 2,12
Trebbiano × Riparia gl.	19,60	21,50	22,65	— 3,05	— 1,15
Pinot bianco × 3309	19,00	20,78	22,39	— 3,39	— 1,61
Raboso V. × Riparia gl.	19,00	20,78	22,90	— 3,90	— 2,12
Riesling it. × 3309	19,80	21,75	22,90	— 3,10	— 1,15
Barbera × Riparia gl.	19,50	21,38	22,54	— 3,04	— 1,16
Barbera × 3309	19,00	20,78	21,70	— 2,70	— 0,92
Merlot × Riparia gl.	19,90	21,87	22,90	— 3,00	— 1,03
Cabernet Sauv. × Teleki	19,00	20,78	21,47	— 2,47	— 0,69
Cabernet fr. × 3306	19,25	21,07	22,90	— 3,65	— 1,83
Cabernet fr. × Teleki	19,50	21,38	22,39	— 2,89	— 1,01
Malvasia Tv. × 420 A	19,00	20,78	23,40	— 4,40	— 2,62
Malvasia Tv. × Schwarz.	19,50	21,38	23,80	— 4,30	— 2,42
Freisa × Schwarz.	19,40	21,26	23,40	— 4,00	— 2,14
Freisa × du Lot	19,90	21,87	23,42	— 3,52	— 1,55
Merlot × Schwarz.	19,00	20,78	21,00	— 2,00	— 0,22
Merlot × du Lot	19,20	21,02	21,93	— 2,73	— 0,91
Pinot n. × Schwarz.	19,40	21,26	22,90	— 3,50	— 1,64
Sauvignon × du Lot.	19,40	21,26	24,54	— 5,14	— 3,28
Pinot b. × 420 A	19,30	21,14	23,97	— 4,67	— 2,83
Pinot b. × Kober 5 BB	19,50	21,38	23,42	— 3,92	— 2,04
Barbera × Riparia gl.	19,00	20,78	20,82	— 1,82	— 0,04
Merlot × Riparia gl.	19,10	20,90	21,93	— 2,89	— 1,03
Merlot × Schwarz.	19,10	20,90	21,93	— 2,83	— 1,03
Cabernet fr. × Teleki	19,50	21,38	22,17	— 2,67	— 0,79
Cabernet fr. × du Lot	19,60	21,50	22,39	— 2,79	— 0,89
Pedevenda × du Lot	19,20	21,02	22,32	— 3,12	— 1,30
Bresparola × Teleki	19,00	20,78	22,17	— 3,17	— 1,39
Garganega × Kober 5 BB	19,55	21,44	23,97	— 4,42	— 2,53
Sauvignon × 420 A	19,90	21,87	22,90	— 3,00	— 1,03
Merlot × Schwarz.	19,15	20,96	23,16	— 4,06	— 2,20
Pinot n. × Kober 5 BB	19,40	21,26	21,93	— 2,53	— 0,67
Pinot n. × du Lot	19,40	21,26	22,90	— 3,50	— 1,64
Merlot × 106.8	19,05	20,84	24,25	— 5,20	— 3,41
Barbera × 101.14	19,30	21,14	22,90	— 3,60	— 1,76
Merlot × Teleki	19,70	21,63	22,90	— 3,20	— 1,27
Merlot × Schwarz.	19,00	20,78	21,43	— 2,43	— 0,65
Barbera × Kober 5 BB	19,25	21,07	21,47	— 2,22	— 0,40
Refosco nostr. × Ganz. 2.	19,00	20,78	22,65	— 3,65	— 1,87
Raboso P. × Teleki	19,00	20,78	21,47	— 2,47	— 0,69
Raboso P. × 16.16	19,50	21,38	22,39	— 2,89	— 1,01

Contin.: *Tabella I*

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Gradi Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Babo in volume)
Raboso P. × Riparia gl.	19,00	20,78	21,70	— 2,70	— 0,92
Raboso V. × Teleki	19,00	20,78	20,82	— 1,82	— 0,04
Durella × Schwarz.	19,75	21,68	23,97	— 4,22	— 2,29
Trebbiano × Riparia gl.	19,50	21,38	23,42	— 3,92	— 2,04
Trebbiano × 3309	19,20	21,02	22,39	— 3,19	— 1,37
Riesling it. × Riparia gl.	19,80	21,75	23,97	— 4,17	— 2,22
Riesling it. × 101.14	19,50	21,38	22,80	— 3,30	— 1,42
Merlot × Schwarz.	19,90	21,87	23,97	— 3,07	— 2,10
Merlot × 3309	19,10	20,90	23,42	— 3,32	— 2,52
Barbera × Kober 5 BB	19,95	21,92	23,97	— 3,02	— 2,05
Durella × Riparia gl.	20,25	22,29	24,54	— 4,29	— 2,25
Durella × 420 A	20,30	22,35	24,54	— 4,24	— 2,19
Moscato Can. × Kober 5 BB	20,75	22,89	24,54	— 3,79	— 1,65
Corbina nostr. × Schwarz.	20,50	22,59	24,25	— 3,75	— 1,66
Corbina nostr. × Kober 5 BB	20,00	21,99	23,42	— 3,42	— 1,43
Barbera × Kober 5 BB	20,00	21,99	23,70	— 3,70	— 1,71
Barbera × 101.14	20,10	22,11	23,97	— 3,87	— 1,86
Barbera × Teleki	20,70	22,83	22,90	— 2,20	— 0,07
Barbera × Schwarz.	20,20	22,23	23,97	— 3,77	— 1,74
Barbera × 157.11	20,80	22,96	23,16	— 2,36	— 0,20
Barbera × 16.16	20,10	22,11	24,25	— 4,15	— 2,14
Barbera × Kober 5 BB	20,50	22,59	24,54	— 4,04	— 1,95
Barbera × Schwarz.	20,75	22,89	22,90	— 2,15	— 0,01
Barbera × Riparia gl.	20,45	22,53	21,47	— 1,02	+ 1,06
Merlot × Kober 5 BB	20,80	22,96	25,14	— 4,34	— 2,18
Merlot × Teleki	20,10	22,11	23,70	— 3,60	— 1,59
Pinot gr. × du Lot	20,20	22,23	24,25	— 4,05	— 2,02
Pinot n. × Schwarz.	20,00	21,99	22,65	— 2,65	— 0,66
Pinot b. × 420 A	20,65	22,77	24,54	— 3,89	— 1,77
Moscato locale × 3309	20,30	22,35	22,90	— 2,60	— 0,55
Riesling it. × du Lot	20,70	22,83	23,97	— 3,27	— 1,14
Cabernet fr. × metallica	20,50	22,59	24,25	— 3,75	— 1,66
Cabernet fr. × 3309	20,50	22,59	24,54	— 4,04	— 1,95
Pedevenda × metallica	20,00	21,99	23,42	— 3,42	— 1,43
Merlot × 101.14	20,00	21,99	22,90	— 2,90	— 0,91
Barbera × Riparia gl.	20,15	22,16	22,90	— 2,75	— 0,74
Barbera × Teleki	20,05	22,05	23,42	— 3,37	— 1,37
Pinot gr. × du Lot	20,20	22,23	24,54	— 4,34	— 2,31
Pinot gr. × Kober 5 BB	20,10	22,11	24,54	— 4,44	— 2,43
Pinot b. × Teleki	20,00	21,99	24,54	— 4,54	— 2,55
Freisa × 420 A	20,40	22,47	24,20	— 3,80	— 1,73

Contin.: *Tabella I*

Combinazione d'innesto	Gradi mostimetro Babo	Gradi Babo riferiti a % cc mosto	Fehling gr. zuccheri riduttori % cc mosto	Divari (Babo in peso)	Divari (Bobo in volume)
Barbera × Teleki	20,50	22,59	23,97	— 3,47	— 1,38
Merlot × 3306	20,50	22,59	23,97	3,47	— 1,38
Pinot b. × Riparia gl.	20,75	22,89	25,14	— 4,39	— 2,25
Barbera × Riparia gl.	20,90	23,08	25,77	— 4,87	— 2,69
Merlot × 3309	20,00	21,99	23,42	— 3,42	— 1,43
Barbera × 3309	21,00	23,20	26,40	— 5,40	— 3,20
Barbera × 3309	21,40	23,68	23,42	— 2,02	+ 0,26
Barbera × metallica	21,70	24,05	25,14	— 3,44	— 1,09
Malvasia Tv. × metallica	21,00	23,20	25,00	— 4,00	— 1,80
Moscato locale × Kober 5 BB	21,60	23,93	25,14	— 3,54	— 1,21
Riesling it. × Kober 5 BB	21,00	23,20	23,70	— 2,70	— 0,50
Sauvignon × Teleki	21,20	23,44	24,25	— 3,05	— 0,81
Sauvignon × Schwarz.	21,50	23,81	25,77	— 4,27	— 1,96
Pinot b. × 41 B	21,15	23,39	25,14	— 3,99	— 1,75
Moscato colli × 140 R	21,65	23,98	25,14	— 3,49	— 1,16
Barbera × 157.11	21,00	23,20	23,70	— 2,70	— 0,50
Merlot × Kober 5 BB	21,25	23,50	24,54	— 3,29	— 1,04
Merlot × 101.14	21,25	23,50	23,42	— 3,42	+ 0,08
Riesling it. × Schwarz.	21,25	23,50	25,14	— 3,89	— ,64
Moscato Can. × Schwarz.	21,00	23,20	24,54	— 3,54	— 1,34
Barbera × 101.14	21,10	23,32	25,77	— 4,67	— 2,45
Barbera × Schwarz.	21,70	24,05	26,06	— 4,36	— 2,01
Barbera × Riparia gl.	22,85	25,47	27,89	— 5,04	— 2,10
Merlot × Teleki	22,50	25,04	26,40	— 3,90	— 1,36
Merlot × Schwarz.	22,25	24,74	26,06	— 3,81	— 1,32
Merlot × 157.11	22,25	24,74	26,06	— 3,81	— 1,32
Pinot b. × 140 R	22,40	24,92	25,14	— 2,74	— 0,22
Moscato colli × Kober 5 BB	22,50	25,04	27,12	— 4,62	— 2,08
Cabernet fr. × Schwarz.	22,45	24,98	26,06	— 3,61	— 1,08
Moscato loc. × du Lot	22,90	25,54	27,12	— 4,22	— 1,58
Riesling it. × 3309	22,30	24,79	26,06	— 3,76	— 1,27
Barbera × Teleki	22,50	25,04	25,14	— 2,64	— 0,10
Barbera × metallica	23,10	25,79	25,43	2,33	+ 0,36
Barbera × 3309	23,25	25,97	26,77	— 3,52	— 0,80
Barbera × du Lot	23,20	25,91	26,77	— 3,57	— 0,86
Moscato Can. × 3309	23,20	25,91	27,12	— 3,92	— 1,21
Moscato Can. × Kober 5 BB	23,10	25,79	26,24	— 3,14	— 0,45
Pinot b. × Teleki 8	23,30	26,03	26,40	— 3,10	0,37
Pinot b. × Kober 5 BB	23,90	26,79	27,12	— 3,22	— 0,33
Moscato colli × 41 B	23,65	26,46	28,63	4,98	— 2,17
Moscato Can. × du Lot	24,90	27,94	28,63	— 3,73	— 0,69
Moscato Can. × Riparia gl.	26,75	30,38	32,21	— 5,46	— 1,83

Dal quadro dei valori analitici abbiamo poi ricavato la tabella II:

Tabella II

Gradi Mostimetro Babo	Differenze (Babo riferito a % cc mosto)		
	Minime	Massime	Medie
13,00 ÷ 13,99	— 0,28	— 2,37	— 1,14
14,00 ÷ 14,99	— 0,44	— 3,12	— 1,30
15,00 ÷ 15,99	— 0,03	— 2,42	— 0,95
16,00 ÷ 16,99	+ 0,10	— 3,29	— 1,35
17,00 ÷ 17,99	+ 0,02	— 2,93	— 1,28
18,00 ÷ 18,99	— 0,04	— 4,29	— 1,39
19,00 ÷ 19,99	— 0,04	— 3,41	— 1,51
20,00 ÷ 20,99	— 0,01	— 2,69	— 1,49
21,00 ÷ 21,99	+ 0,08	— 3,20	— 1,30
22,00 ÷ 22,99	— 0,10	— 2,42	— 1,27
23,00 ÷ 23,99	— 0,33	— 2,17	— 0,73

Qui si nota che le differenze medie presentano una relativa costanza, tanto che non parrebbe illogico suggerire in base ad esse di correggere il grado mostimetro riferito a volume, aumentandolo di una unità.

Ma se si considera l'ampiezza di oscillazione fra le differenze minime e massime, si comprende l'impossibilità di stabilire un numero fisso di correzione.

Si ammette che il Babo offra generalmente indicazioni abbastanza esatte per mosti che abbiano circa il 20 % zucchero. Una simile correlazione non è affatto rilevabile nei campioni da noi esaminati.

Si vuole che, in generale, per mosti ad alto tenore zuccherino, il Babo dia risultati minori del vero e che avvenga il contrario per mosti a concentrazione zuccherina bassa. Dalla tabella II nulla giustifica questa tradizionale convinzione, per quanto i mosti analizzati presentino una escursione zuccherina che va dal 13 al 24 per cento.

Riscontrata perciò la nessuna correlazione fra tenore zuccherino e andamento degli scostamenti dei gradi mostimetrici rispetto ai valori ottenuti per via chimica, abbiamo indagato se eventualmente fosse stata rilevabile qualche corrispondenza fra varietà di vitigno e i divari gleucometrici. All'uopo sono stati ricavati i valori della tabella III in cui sono state considerate quelle varietà, fra tutti i mosti analizzati, che avevano fornito un discreto numero di campioni:

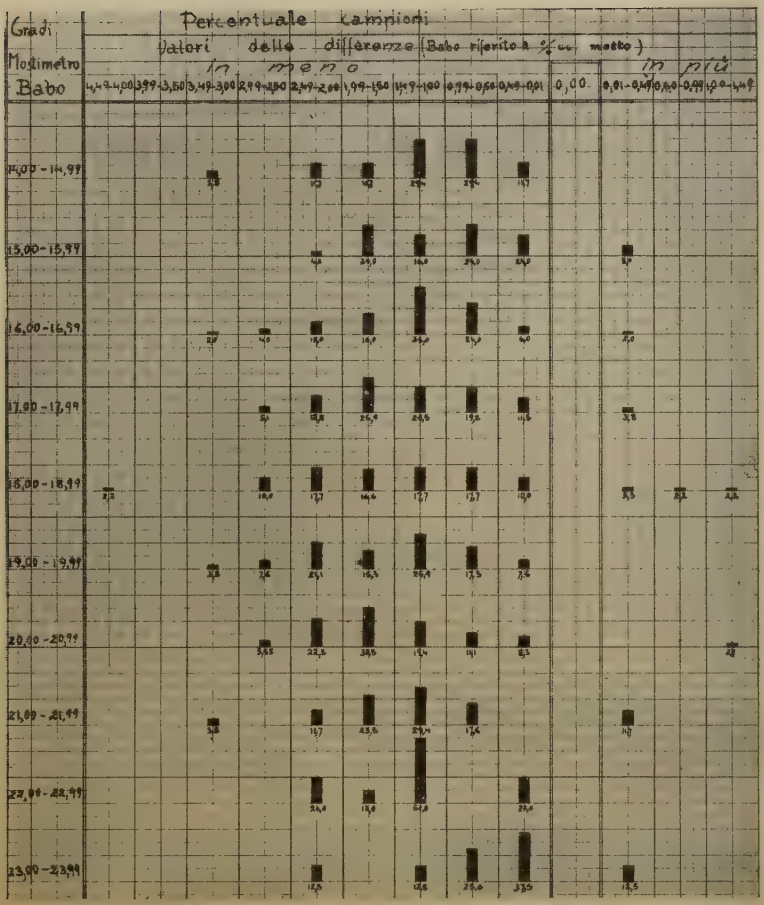
Tabella III

Vitigno	Differenze (Babo riferito a % cc mosto)			Ampiezza di oscillazione fra divario minimo e massimo
	Minime	Massime	Medie	
Raboso Veronese	— 0,04	— 2,67	— 1,11	2,63
Raboso di Piave	— 0,14	— 1,87	— 0,91	1,73
Trebbiano	— 0,28	— 2,72	— 1,79	2,44
Riesling ren.no e it.	— 0,41	— 3,12	— 1,30	2,71
Merlot	+ 0,08	— 4,29	— 1,33	4,37
Cabernet (franc. e Sauv.) . . .	— 0,44	— 2,51	— 0,98	2,07
Pinot (bianco, grigio, nero) . .	— 0,03	— 4,12	— 1,62	4,09
Barbera	— 0,01	— 3,20	— 1,10	3,19

In base alle differenze medie, il B a b o potrebbe per tutte le varietà di vitigno, trarre evidente giovamento dell'aumento di una unità; ma la distanza che intercorre fra differenze massime e minime è tale da annullare la possibilità di fissare una correzione.

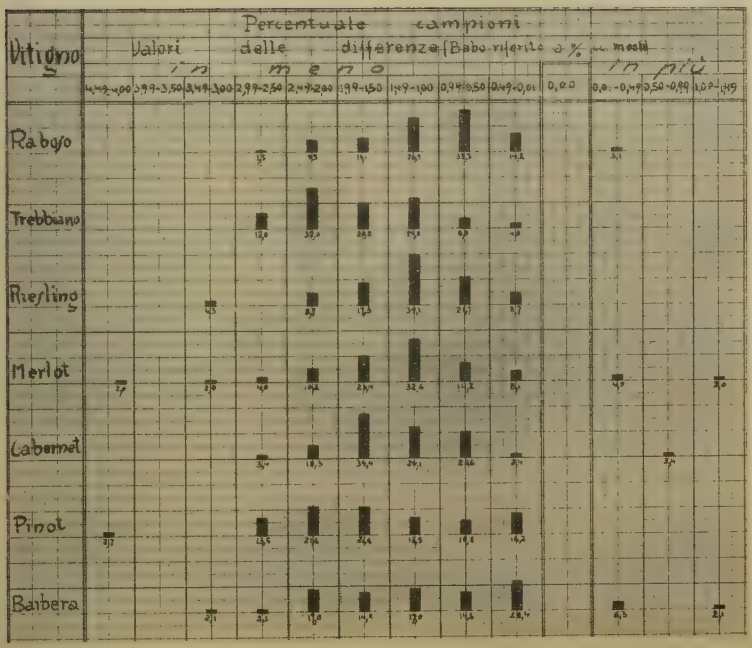
Però, nonostante l'accentuata ampiezza fra massimi e minimi, meritava osservare su che valori oscillassero i divari più frequenti; abbiamo perciò costruito i diagrammi A e B ove sono rilevabili le frequenze in rapporto sia al tenore zuccherino, sia alla varietà del vitigno; naturalmente sono stati considerati i vitigni numericamente più rappresentati nella massa dei campioni analizzati, onde dare agli scostamenti delle varie percentuali di campioni una più fedele rispondenza alla realtà.

Grafico "A,,



I due diagrammi lasciano perplesso e disorientato ogni osservatore che volesse trarre materia per formulare qualche giudizio concreto. Le frequenze più notevoli presentano escursioni troppo estese nei valori delle differenze. Nè le punte massime denotano una qualsiasi relazione col graduale aumento del tenore zuccherino. Circa poi i rapporti fra frequenza e vitigno si è tutt'al più indotti ad ammettere che i « Rabosi » (Piave e Veronese), il « Merlot », i « Cabernet » (« franc »

Grafico "B,,



e « Sauvignon »), il « Barbera », possano presentare col B a b o riferito a volume mosto delle gradazioni che alle volte superano il reale tenore zuccherino; mentre il « Trebbiano », i « Riesling » (renano e italico), i « Pinot » (bianco, grigio, nero), presenterebbero gradi gleucometrici costantemente inferiori alla realtà.

Dopo le deduzioni piuttosto vaghe che l'indagine ci ha fin qui permesso di trarre, siamo scesi più in particolare, e cioè abbiamo riunito nella tabella IV i dati di ogni vigneto, allo scopo di metterne in evidenza l'andamento dei divari.

Se confrontiamo la tabella III con la IV circa l'ampiezza delle oscillazioni degli scostamenti, si può notare che le oscillazioni tendono ad essere più ridotte nei divari presentati da vitigni diversi di uno stesso vigneto che in quelli forniti dalla stessa varietà di vitigno coltivato in vigneti diversi, come se il fattore estrinseco (ambiente) fosse più efficace di quello intrinseco (vitigno) ad imprimere una certa regolarità alla fisionomia costitutiva del mosto.

Provincia	Comune	Numero del vigneto	Vitigno	Numero ceppi	Differenze (Babo riferito a % cc mosto)		Ampiezza di oscillazione fra il divario minimo e massimo di ogni varietà di un vigneto	Ampiezza di oscillazione fra il divario minimo e massimo di un vigneto
					minime	massime		
Vicenza	Ponte di Barbarano . .	65	Raboso Veronese	4	— 1,01	— 2,33	1,32	
Vicenza	Ponte di Barbarano . .	65	Trebbiano	4	— 1,37	— 2,77	1,40	
Vicenza	Ponte di Barbarano . .	65	Riesling it.	3	— 1,42	— 2,22	0,80	
Vicenza	Ponte di Barbarano . .	65	Merlot	3	— 1,79	— 2,52	0,73	
Vicenza	Ponte di Barbarano . .	65	Barbera	4	— 2,01	— 2,45	0,44	1,76
Padova	Salboro	108	Raboso Veronese	4	+ 0,17	— 0,81	0,98	
Padova	Salboro	108	Raboso di Piave	4	— 0,65	— 0,83	0,18	
Padova	Salboro	108	Merlot	3	— 0,91	— 1,03	0,12	
Padova	Salboro	108	Barbera	2	— 0,74	— 1,37	0,63	1,54
Venezia	S. Donà di Piave . . .	91	Raboso Veronese	8	— 0,04	— 2,30	2,26	
Venezia	S. Donà di Piave . . .	91	Raboso di Piave	6	— 0,14	— 1,16	1,02	
Venezia	S. Donà di Piave . . .	91	Trebbiano	4	— 1,54	— 2,38	0,84	2,34
Padova	Agna	178	Raboso Veronese	3	— 0,12	— 1,50	1,38	
Padova	Agna	178	Raboso di Piave	3	— 0,53	— 1,49	0,96	
Padova	Agna	178	Merlot	3	— 0,65	— 1,95	1,30	
Padova	Agna	178	Barbera	3	— 0,01	— 0,50	0,49	1,94
Treviso	Bagnolo	177	Raboso Veronese	6	— 0,43	— 0,94	0,51	
Treviso	Bagnolo	177	Merlot	6	— 0,34	— 2,20	1,86	
Treviso	Bagnolo	177	Barbera	5	+ 0,10	— 2,00	2,10	2,30
Rovigo	Ceneselli	118	Raboso Veronese	4	— 0,64	— 1,28	0,64	
Rovigo	Ceneselli	118	Raboso di Piave	4	— 0,81	— 1,87	1,06	
Rovigo	Ceneselli	118	Merlot	4	— 0,44	— 4,29	3,85	
Rovigo	Ceneselli	118	Barbera	4	— 0,16	— 1,39	1,23	4,13
Rovigo	Pettorazza	116	Raboso Veronese	4	— 1,30	— 2,34	1,04	
Rovigo	Pettorazza	116	Trebbiano	4	— 1,48	— 2,49	1,01	
Rovigo	Pettorazza	116	Merlot	4	— 1,58	— 2,38	0,80	
Rovigo	Pettorazza	116	Cabernet franc.	3	— 1,50	— 2,51	1,01	
Rovigo	Pettorazza	116	Barbera	4	— 1,83	— 2,47	0,64	1,21
Rovigo	Bosaro	115	Raboso Veronese	4	— 0,67	— 1,67	1,00	
Rovigo	Bosaro	115	Merlot	4	— 1,17	— 1,77	0,60	
Rovigo	Bosaro	115	Cabernet franc.	4	— 1,33	— 2,17	0,84	
Rovigo	Bosaro	115	Barbera	4	+ 0,38	— 1,06	1,38	1,85

Padova	Galzignano	109	Cabernet franc.	3	— 1,01	— 1,87	0,86	
Padova	Galzignano	109	Cabernet Sauv.	3	— 0,69	— 1,81	1,12	
Padova	Galzignano	109	Barbera	3	— 0,92	— 1,38	0,46	1,18
Venezia	Mira	114	Trebbiano	4	— 0,67	— 1,13	0,46	
Venezia	Mira	114	Riesling ital.	4	— 1,07	— 2,37	1,30	
Venezia	Mira	114	Cabernet franc.	4	— 0,44	— 1,00	0,56	1,93
Vicenza	Vicenza	152	Trebbiano	2	— 0,28	— 1,43	1,15	
Vicenza	Vicenza	152	Merlot	4	— 0,28	— 1,81	1,53	
Vicenza	Vicenza	152	Cabernet franc.	2	— 1,08	— 1,51	0,43	1,53
Vicenza	Lonigo	157	Trebbiano	2	— 1,62	— 1,97	0,35	
Vicenza	Lonigo	157	Merlot	3	— 1,59	— 3,41	1,82	
Vicenza	Lonigo	157	Cabernet franc.	3	— 0,61	— 1,28	0,67	2,80
Vicenza	Sandrigo	95	Trebbiano	3	— 2,31	— 2,61	0,30	
Vicenza	Sandrigo	95	Merlot	4	— 0,22	— 2,58	2,36	2,39
Treviso	Mogliano	26	Trebbiano	2	— 1,15	— 2,12	0,97	
Treviso	Mogliano	26	Merlot	2	0,68	1,43	0,75	
Treviso	Mogliano	26	Pinot bianco	2	— 1,61	— 2,25	0,64	
Treviso	Mogliano	26	Barbera	2	— 2,69	— 3,20	0,51	2,52
Padova	Vò Euganeo	113	Riesling ital.	3	— 0,50	— 1,27	0,77	0,77
Vicenza	Longare	154	Riesling ital.	3	— 0,68	— 0,87	0,19	
Vicenza	Longare	154	Riesling ital.	5	— 0,41	— 3,12	2,71	
Vicenza	Longare	154	Pinot bianco	3	— 0,03	— 1,67	1,64	
Vicenza	Longare	154	Pinot grigio	3	— 1,35	— 2,10	0,75	
Vicenza	Longare	154	Pinot nero	5	— 0,66	— 1,64	0,98	3,09
Venezia	Grisolera	163	Riesling ital.	2	— 1,53	— 1,77	0,24	
Venezia	Grisolera	163	Merlot	5	+ 0,08	— 1,36	1,44	
Venezia	Grisolera	163	Barbera	6	— 0,07	— 2,14	2,07	2,07
Treviso	Lancenigo	21	Barbera	2	+ 0,26	— 1,09	1,35	
Treviso	Lancenigo	21	Merlot	2	+ 0,32	— 0,81	1,13	
Treviso	Lancenigo	21	Cabernet franc.		— 0,56	— 1,60	1,04	1,86
Rovigo	Baruchella	191	Merlot	2	— 0,71	— 1,05	0,34	
Rovigo	Baruchella	191	Barbera	2	— 0,04	— 0,41	0,37	1,01
Vicenza	Sandrigo	47	Cabernet franc.	4	— 0,79	— 1,95	1,16	
Vicenza	Sandrigo	47	Barbera	4	— 0,10	— 0,86	0,76	1,85
Vicenza	Costozza	195	Pinot bianco	3	— 0,37	— 1,77	1,40	1,40
Padova	Villa di Teolo	200	Pinot bianco	3	— 0,22	— 1,75	1,53	1,53
Belluno	Trichiana	170	Pinot bianco	6	— 2,04	— 4,12	2,08	
Belluno	Trichiana	170	Pinot grigio	4	— 2,31	— 2,93	0,62	2,08
Belluno	Fonzaso	172	Pinot bianco	2	— 0,13	— 1,31	1,18	
Belluno	Fonzaso	172	Pinot grigio	2	— 1,19	— 1,49	0,30	1,36
Belluno	Sedico	168	Pinot bianco	2	— 1,97	— 2,46	0,49	
Belluno	Sedico	168	Pinot nero	2	— 1,16	— 1,64	0,48	1,30

Comunque, anche uno stesso vigneto di rado offre la possibilità di ricavare una correzione e anche là ove sembra lo permetta, si rende necessaria la conferma di più annate che a sua volta non sempre può essere valida, poichè la raccolta dell'uva è spesso suscettibile di anticipazioni o di posticipazioni consigliate dall'andamento stagionale.

Pertanto ci sembra oltremodo giustificato considerare con scetticismo i risultati che ci si ripromette di raggiungere quando si addita (2) l'opportunità che le principali istituzioni enologiche italiane, mediante saggi di controllo con i metodi chimici e partendo da un mostimetro tipo, per esempio quello B a b o , costruiscano per ogni regione una tavola di correzione adatta a determinare il grado zuccherino del mosto con sufficiente approssimazione.

A nostro avviso, l'uso del mostimetro B a b o è sconsigliabile, poichè se alle volte esso coincide col reale contenuto zuccherino, frequentemente si allontana dal vero in misura irregolare, oltrepassando ogni approssimazione tecnicamente e commercialmente tollerabile. Nè il tenore zuccherino assume valore indiziario circa la misura del divario.

Pertanto, a conforto della pratica impossibilità di imbrigliare in una formola correttiva la capricciosa incostanza del rapporto zucchero: non zucchero, giuste ed utili tornano le argomentazioni di chi auspica (3) che le contrattazioni dei mosti si basino sulla quantità totale delle sostanze estrattive, poichè è proprio il non zucchero fatto di acidi, di sali, di pigmenti, di sostanze pectiche, ecc. che concorre a dare al vino quel corpo armonico che conferisce pregio commerciale al prodotto.

Qualora però sembrasse troppo arduo smuovere i radicati preconcetti di certi settori enologici, e si rendesse più agevole attenersi al vecchio criterio di valutazione basato sul tenore zuccherino, si ricorra al refrattometro che è di manualità rapida e facile o si segua la classica via chimica, chè, solo così operando, si potrà con sicurezza calcolare l'alcool che darà il mosto a fermentazione ultimata.

RIASSUNTO

È stata studiata, attraverso una sistematica rassegna analitica di mosti del Veneto, la possibilità o meno di apportare al mostimetro B a b o una formola correttiva, atta a conferirgli una maggiore rispondenza al vero; ma l'irregolarità dei divari riscontrati fra gradi

Babo e contenuto reale zuccherino, toglie al Babo ogni suscettibilità di correzione e pone anzi in evidenza l'opportunità che il suo uso venga senz'altro proscritto, lasciando libero il campo al refrattometro o meglio ancora al procedimento chimico.

Nota. – La redazione del testo è di L. Gentilini; all'esecuzione analitica hanno collaborato entrambi gli autori.

SUMMARY

CORRESPONDENCE BETWEEN BABO GRADES AND REAL SUGAR CONTENT IN THE MOST COMMON GRAPE MUSTS OF THE VENETO REGION

by L. Gentilini and E. Carli

A study has been made through a systematic analytical review of the musts of the Veneto region to determine whether or not it is possible to find a corrective formula for the Babo mustmeter capable of giving it greater accuracy. However, the irregularity of the deviations found between the Babo grades and the real sugar content removes any possibility of correcting the Babo and thus indicates the necessity of abolishing its use, leaving the field free to the refractometer or, better still, to the chemical process.

BIBLIOGRAFIA

(1) Mathieu, G. Appréciation de la maturité des raisins de table. *Annales Agronomiques*, Paris, 1937, VII^{e} année, n° 2, p. 249 e segg. Flanzy, M., et Lamazou Betbeder, M. Jus des raisins concentrés. *Revue de Viticulture*, 16 mai 1937, n° 2236.
Webster, J. E., and Gross, P. B. *Experiment Station Record*, 1937, Vol. 76, No. 4, p. 481.
Dalmasso, G., e Venezia, M. Il controllo del grado di maturità delle uve da tavola e l'applicazione del rifrattometro. *Ann. della Stazione sperimentale vitienologica di Conegliano*, 1936–37, vol. VII, p. 339 e segg.

(2) Paris, G. Metodi per l'analisi del mosto d'uva, del vino e dei prodotti tartarici. Perugia, Stab. Tip. Benucci, 1933, p. 13.

(3) Mensio, C., e Forti, C. Enologia. Torino, U. T. E. T., 1928, p. 171.

Ricevuto il 13 aprile 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

L. Gentilini e G. Cappelleri

LA SORBITE NEI VINI GENUINI DEL VENETO

Nel primo periodo dell'evoluzione storica della diagnosi delle sofisticazioni del vino con sidro lo studio era tutto proteso alla ricerca di una qualsiasi caratteristica qualitativa o quantitativa che fosse servita da base diagnostica: compito difficile, data la profonda affinità costituzionale che intercorre fra i succhi di frutta in genere.

Così Portele (1) proponeva di osservare al microscopio la forma dei granuli di amido eventualmente apportati nel vino dai sidri; si consigliava di determinare il rapporto fra alcalinità solubile e non solubile delle ceneri che sembrava essere inferiore a 1 nei vini genuini e raggiungere 4–5 nei sidri (2).

Ma prescindendo dalla fondatezza del principio su cui tali indagini riposavano, era certo però che qualora i tagli fossero stati effettuati con basse percentuali (2–5 %) di sidro, le influenze del sofisticante, agli effetti analitici, si sarebbero attenuate al punto da annullarsi praticamente.

Si indicavano reazioni suggestive per semplicità e rapidità, basate su colorazioni e precipitati particolari che si ottenevano trattando il vino sofisticato con nitrito alcalino o con nitrato di argento (3); però da accurati e ripetuti nostri controlli, tali procedimenti si sono rilevati mancanti di ogni valore indicativo, poichè i risultati ottenuti sui sidri erano analoghi a quelli dati da una buona parte dei vini genuini sperimentati in parallelo.

Il secondo periodo veniva iniziato da Werder che per primo rilevava la presenza della sorbite nei sidri (4) e si credeva dapprima che bastasse la presenza di questo alcool per stabilire o meno la sofisticazione, regnando allora la convinzione che il vino fosse privo di tale esite.

In seguito, il progredire delle indagini lasciò trapelare il dubbio che anche nei vini non mancasse. E simile supposizione, anche se invalidata da alcuni, (5) trovò ben presto fautori (6) che, giovandosi del metodo di indagare più perfezionato, tramutarono il dubbio in certezza e misero in tal modo in evidenza la necessità di attribuire alla ricerca della sorbite un carattere quantitativo. Cosicchè oggi il procedimento, per quanto non risponda ancora nei risultati ad una esattezza teorica, acconsente approssimazioni dell'80–90 % le quali permettono di svelare tagli anche del 2 % di sidro.

Ciò torna a merito della teoria di studiosi quali Werder (7), che impostò il procedimento di indagine, Litterscheid (8), che lo perfezionò profondamente; Bleyer, Diemair e Lix (9), Jeamprêtre (10), Tarantola e Strada (11), che vi apportarono modifiche e precisazioni tecniche come frutto delle loro esperienze.

In considerazione quindi che il giudizio sulla sofisticazione del vino con sidro riposa sullo stabilire la quantità di sorbite contenuta nel vino sospetto, si sono rese necessarie delle sistematiche rassegne analitiche su vini genuini, al fine di precisare il limite massimo consentito in sorbite oltre il quale il vino debba considerarsi sofisticato.

Fuori d'Italia, rassegne del genere si annoverano con le ricerche di Schätzlein e Sailer (contenuto massimo in sorbite mgr. 3,4 %) (12), di Vogt sui vini del Baden (contenuto massimo in sorbite mgr. 4,7 %) (13), di Iselin (14) e di altri ancora.

Da noi, solo nell'immediato dopoguerra la sofisticazione dei vini con sidro è andata acquistando una diffusione tanto preoccupante da rendere impellente la compilazione di un quadro statistico analitico sul tenore in sorbite dei vini genuini italiani, atto a fornire alla legislazione fiscale sicuri elementi di giudizio.

A colmare tale lacuna, già hanno concorso in queste ultimi anni le indagini di Tarantola e Strada (14) e di Mortara (15).

Allo stesso scopo abbiamo creduto utile portare anche noi un primo contributo con la ricerca della sorbite nei vini genuini del Veneto, contributo che verrà presto seguito da un secondo studio, su scala più vasta, interessante altre regioni italiane.

Per le analisi, è stato adottato il metodo che ormai fa testo e che è legato al nome di Litterscheid, con le modifiche in seguito apportate e che risponde alla tecnica già sperimentata da Tarantola e Strada (16). Sono stati analizzati 103 campioni di vino i cui risultati figurano nella tabella che segue:

Tabella I

Numero	Varietà	Annata	Luogo di produzione		mgr. sorbite % cc. vino
			Comune	Provincia	
1	Cabernet	1947	Susegana	Treviso	0,4
2	Cabernet	1947	Susegana	Treviso	0,3
3	Cabernet	1947	Susegana	Treviso	0,1
4	Cabernet	1947	Pieve di Soligo	Treviso	0,3
5	Cabernet	1947	Pieve di Soligo	Treviso	0,4
6	Cabernet	1947	Villorba	Treviso	0,3
7	Cabernet	1947	Vittorio Veneto	Treviso	0,1
8	Merlot	1946	Vigonza	Padova	0,5
9	Merlot	1946	Bovolenta	Padova	0,9
10	Merlot	1947	Vigonza	Padova	0,7
11	Merlot	1947	Conegliano	Treviso	0,4
12	Merlot	1947	Conegliano	Treviso	0,1
13	Merlot	1948	Conegliano	Treviso	3,3
14	Merlot	1949	Conegliano	Treviso	1,5
15	Merlot	1947	S. Michele	Trento	0,4
16	Merlot	1947	Casarsa	Udine	1,4
17	Prosecco	1947	Conegliano	Treviso	2,3
18	Prosecco	1947	Conegliano	Treviso	4,1
19	Prosecco	1947	Conegliano	Treviso	0,7
20	Prosecco	1947	Pieve di Soligo	Treviso	0,7
21	Prosecco	1947	Maser	Treviso	0,8
22	Prosecco	1948	Casarsa	Udine	1,0
23	Prosecco	1948	Maser	Treviso	0,9
24	Riesling	1947	Vittorio Veneto	Treviso	0,2
25	Riesling	1947	Col S. Martino	Treviso	0,5
26	Riesling	1947	Trento	Trento	0,3
27	Riesling	1947	S. Michele	Trento	0,5
28	Riesling	1947	Gramogliano	Udine	0,9
29	Riesling	1947	Noventa	Padova	0,8
30	Riesling	1947	Maser	Treviso	1,3
31	Riesling	1947	Villanova di Farra	Gorizia	0,9
32	Riesling	1947	Cison di Valmareno	Treviso	0,9
33	Riesling	1947	Conegliano	Treviso	0,9
34	Riesling	1948	S. Donà di Piave	Venezia	1,3
35	Riesling	1948	Dolegnano	Gorizia	2,2
36	Riesling	1948	Lucinico	Gorizia	0,3
37	Pinot	1947	S. Michele	Trento	0,8
38	Pinot	1947	Vittorio Veneto	Treviso	1,0
39	Pinot	1947	Villanova di Farra	Gorizia	1,1
40	Pinot	1947	Villanova di Farra	Gorizia	0,9
41	Pinot	1948	Fogliano	Udine	2,6
42	Pinot	1947	Casarsa	Udine	0,7
43	Pinot	1947	Dolegnano	Gorizia	0,2
44	Pinot	1948	Casarsa	Udine	0,8
45	Pinot	1948	Capriva	Gorizia	3,2
46	Pinot	1948	Cormons	Gorizia	1,2
47	Pinot	1947	Cormons	Gorizia	0,8
48	Tocai	1947	Gramogliano	Udine	2,7
49	Tocai	1947	Lucinico	Gorizia	2,6
50	Tocai	1947	S. Giorgio Richinvelda	Udine	0,8
51	Tocai	1947	S. Michele	Trento	1,0

Contin.: *Tabella I*

Numero	Varietà	Annata	Luogo di produzione		mgr. sorbite % cc. vino
			Comune	Provincia	
52	Tocai	1947	Noventa	Padova	0,6
53	Tocai	1947	Cormons	Gorizia	1,0
54	Tocai	1948	Lucinico	Gorizia	0,1
55	Tocai	1947	Lison di Portogruaro	Venezia	1,2
56	Tocai	1947	Casarsa	Udine	0,1
57	Verduzzo	1947	Motta di Livenza	Venezia	0,6
58	Verduzzo	1947	Corno Rosazzo	Udine	0,8
59	Verduzzo	1948	Corno Rosazzo	Udine	1,4
60	Verduzzo	1948	Buttrio	Udine	0,2
61	Verduzzo	1948	Buttrio	Udine	0,2
62	Verduzzo	1948	Buttrio	Udine	0,3
63	Verduzzo	1948	Attimis	Udine	0,2
64	Verduzzo	1948	Buttrio	Udine	1,2
65	Verduzzo	1948	Buttrio	Udine	5,7
66	Sauvignon	1947	Villanova di Farra	Gorizia	0,5
67	Sauvignon	1948	Dolegnano	Gorizia	1,0
68	Sauvignon	1948	Buttrio	Udine	1,5
69	Sauvignon	1948	Dolegnano	Udine	0,2
70	Piccolit	1948	Buttrio	Udine	1,4
71	Piccolit	1948	Casarsa	Udine	1,0
72	Raboso	1947	S. Donà di Piave	Venezia	0,2
73	Raboso	1947	Bovolenta	Padova	1,4
74	Malvasia	1947	Gries	Bolzano	0,1
75	Malvasia	1947	Lucinico	Gorizia	0,2
76	Teroldego	1947	Mezzacorona	Trento	0,6
77	Teroldego	1947	Mezzacorona	Trento	0,3
78	Teroldego	1947	Mezzolombardo	Trento	0,4
79	Lagrein	1947	Gries	Bolzano	0,5
80	Lagrein	1947	Rauchenhof	Bolzano	0,2
81	Marzemino	1947	Avio	Trento	0,4
82	Marzemino	1947	Rovereto	Trento	0,3
83	Traminer	1947	Villanova di Farra	Gorizia	1,9
84	Traminer	1947	S. Michele	Trento	0,7
85	Trebbiano	1947	Soave	Verona	1,2
86	Bianchetta	1947	Vittorio Veneto	Treviso	0,7
87	Trebbiano	1947	Verona	Verona	0,4
88	Borgogna	1947	Nalles	Bolzano	1,2
89	Bianco di Conegliano	1947	Conegliano	Treviso	3,8
90	Bianco comune	1947	Latisana	Udine	2,4
91	Verdiso	1947	Col S. Martino	Treviso	0,2
92	Terzi 5–6	1947	Conegliano	Treviso	2,7
93	Seibel 5485	1947	Conegliano	Treviso	1,2
94	Saibel 5181	1947	Conegliano	Treviso	1,4
95	Seibel 7181	1947	Conegliano	Treviso	2,0
96	Seibel 8101	1947	Conegliano	Treviso	3,3
97	Seibel 5455	1947	Conegliano	Treviso	2,2
98	Seibel 5178	1947	Conegliano	Treviso	0,9
99	Seibel 8764	1947	Conegliano	Treviso	0,4
100	Seibel 6980	1947	Conegliano	Treviso	0,8
101	Seibel 8748	1947	Conegliano	Treviso	1,3
102	Terzi 108–6	1947	Conegliano	Treviso	0,2
103	Terzi 1–6B	1947	Conegliano	Treviso	1,0

Ci siamo limitati alla determinazione del punto di fusione là dove il tenore in sorbite era relativamente più elevato: da mgr. 3 in più e si sono ottenuti valori oscillanti fra 192° e 205°. I due valori massimi ottenuti in O-clorotribenzalsorbite e cioè mgr. 12,5 (sorbite mgr. 4,1) e mgr. 17,3 (sorbite mgr. 5,7) hanno presentato punti di fusione rispettivamente di 200° e 198°.

I campioni di vino genuino analizzati sommano a 103 e vi sono rappresentate le provincie di Treviso, Venezia, Udine, Gorizia, Padova, Verona, Trento, Bolzano con vini da pasto bianchi e rossi, comuni e fini. Figura inoltre una dozzina di campioni provenienti da ibridi produttori diretti il cui impiego nella comune enologia non potrebbe andare disdegnato.

Quali sono i rilievi formulabili in base ai risultati? Tutti i campioni hanno presentato un contenuto in sorbite. I valori sono oscillanti da un minimo di mgr. 0,1 ad un massimo di mgr. 5,7. Il limite massimo dei vini veneti esaminati è quindi un po' al di sotto di quelli riscontrati in altri vini da Tarantola (mgr. 9,6) e da Mortara (mgr. 6,5).

Le frequenze dei campioni (esclusi i vini provenienti da produttori diretti) si possono riassumere nel seguente specchietto:

In n. 91 campioni

59 contengono sorbite che oscilla fra mgr. 0,1 e mgr. 0,9
21 contengono sorbite che oscilla fra mgr. 1,0 e mgr. 1,9
6 contengono sorbite che oscilla fra mgr. 2,0 e mgr. 2,9
3 contengono sorbite che oscilla fra mgr. 3,0 e mgr. 3,9
1 contengono sorbite che oscilla fra mgr. 4,0 e mgr. 4,9
1 contengono sorbite che oscilla fra mgr. 5,0 e mgr. 5,9

Si vede che la stragrande maggioranza dei campioni non va oltre i due milligrammi di sorbite, rari sono con 3–4 mgr., rarissimi quelli che vanno oltre.

Se computiamo i vini rossi e bianchi rispetto al tenore in sorbite si ha:

vini bianchi: minimo mgr. 0,1 – massimo mgr. 5,7 – media mgr. 1,1
vini rossi: minimo mgr. 0,1 – massimo mgr. 3,3 – media mgr. 0,6

I vini bianchi quindi sembrerebbero spingersi a limiti di sorbite un po' più elevati dei rossi. E siccome da noi la vinificazione dei vini bianchi è quasi sempre praticata in assenza o in presenza di brevissima durata delle vinacce diraspate, ciò varrebbe ad escludere che le vinacce siano fonte di sorbite e che il metodo di vinificazione possa influire sul limite massimo in sorbite presentato da un vino. Questo

limite massimo invece sembrerebbe collegato alla varietà dell'uva vinificata.

Prendiamo in esame le varietà più ripetute nei campioni analizzati:

Cabernet (campioni n. 7): sorbite minimo mgr. 0,1 – massimo mgr. 0,4 – media mgr. 0,2

Merlot (campioni n. 9): sorbite minimo mgr. 0,1 – massimo mgr. 3,3 – media mgr. 1,0.

Prosecco (campioni n. 7): sorbite minimo mgr. 0,7 – massimo mgr. 4,1 – media mgr. 1,5

Riesling (campioni n. 13): sorbite minimo mgr. 0,2 – massimo mgr. 2,2 – media mgr. 0,8

Pinot (campioni n. 11): sorbite minimo mgr. 0,2 – massimo mgr. 3,2 – media mgr. 1,2

Tocai (campioni n. 9): sorbite minimo mgr. 0,1 – massimo mgr. 2,7 – media mgr. 1,1

Verduzzo (campioni n. 9): sorbite minimo mgr. 0,2 – massimo mgr. 5,7 – media mgr. 1,1

Dai pochi esempi su esposti si potrebbe dedurre che non sempre i vini bianchi superano i rossi; è però evidente il distacco fra Prosecco e Cabernet.

Come influisce l'andamento stagionale? Ricaviamo dalla tabella alcuni valori fra i più significativi al riguardo:

Varietà	Anno di produzione	Comune	Provincia	Mgr. sorbite % cc. vino
Merlot	1946	Vigonza	Padova	0,5
Merlot	1947	Vigonza	Padova	0,7
Merlot	1947	Conegliano	Treviso	0,4
Merlot	1947	Conegliano	Treviso	0,1
Merlot	1948	Conegliano	Treviso	3,3
Merlot	1949	Conegliano	Treviso	1,5
Pinot	1947	Casarsa		0,7
Pinot	1948	Casarsa		0,8
Verduzzo	1947	Corno Rosazzo	Udine	0,8
Verduzzo	1948	Corno Rosazzo	Udine	1,4

Da annata ad annata, col mutar cioè dell'andamento stagionale, le differenze fra i tenori in sorbite si farebbero più o meno sensibili a seconda della varietà.

Circa l'influenza infine che può avere il luogo di produzione sembrerebbe che essa si riflettesse evidente sul contenuto in sorbite; basta

al riguardo osservare le oscillazioni fra limite massimo e minimo cui i tenori in sorbite di una stessa varietà possono soggiacere.

D'altra parte se consideriamo i seguenti valori:

Prosecco 1947 Conegliano (Treviso) sorbite mgr. 2,3
Prosecco 1947 Conegliano (Treviso) sorbite mgr. 4,1
Prosecco 1947 Conegliano (Treviso) sorbite mgr. 0,7
Verduzzo 1948 Buttrio (Udine) sorbite mgr. 1,2
Verduzzo 1948 Buttrio (Udine) sorbite mgr. 5,7

valori, cioè, ricavati da vini della stessa varietà e provenienti da uve di uno stesso vigneto, in una stessa annata, si deve convenire che tutte le capricciose incostanze che non mancano nei valori fin qui ottenuti, fanno dubitare anche dell'attendibilità di tutte le supposizioni finora enunciate e ci avvicinano piuttosto alla convinzione, tenuto anche presente che non si sa ancora se la sorbite sia un elaborato delle cellule vegetali (uva) o un prodotto microbico generato nel corso della fermentazione, che le oscillazioni dei tenori in sorbite riscontrate nei 103 campioni, non rappresentino il diretto e isolato riflesso di un fattore tecnologico o biologico o climatico, o pedologico, ma siano la risultante dell'influenza dell'insieme dei fattori che vi giocano concomitanti o in senso antagonistico. E poichè l'ampiezza dei limiti fra cui oscillano i valori è estremamente esigua (si tratta di pochi milligrammi), ne consegue che una eventuale azione antagonistica dei detti fattori può ripercuotersi, con somma facilità, sul contenuto in sorbite, deformandolo radicalmente nel suo significato.

Analoghe considerazioni sono formulabili rispetto ai risultati ottenuti sui 12 vini (sei bianchi e sei rossi, tutti della stessa annata) provenienti da produttori diretti coltivati in uno stesso vigneto. Vedansi infatti i seguenti risultati:

6 vini bianchi – sorbite minimo mgr. 0,4 – massimo mgr. 2,7 – media mgr. 1,3
6 vini rossi – sorbite minimo mgr. 0,2 – massimo mgr. 3,3 – media mgr. 1,5

Sono cifre che non dànno adito ad alcun particolare rilievo, ma si mantengono, con la solita irregolarità, nei limiti degli altri vini provenienti da viti europee.

Volendo concludere, riteniamo per ora prudente limitarci a segnalare soltanto la presenza costante della sorbite nei vini del Veneto e a indicare la dose massima in essi riscontrata.

Questa indurrebbe a proporre come limite fiscale il valore di 10 milligrammi, limite già proposto da Mortara (16) per i vini della provincia di Alessandria.

RIASSUNTO

Sono stati analizzati 103 campioni di vino genuino provenienti dalle diverse zone del Veneto e si è potuto riscontrare quanto sia azzardoso, almeno per i vini veneti, voler connettere le variazioni del loro tenore in sorbite con fattori intrinsechi ed estrinsechi alla vite, data l'irregolarità delle oscillazioni dei valori e le quantità infinitesime di sorbite computabili. È stato rilevato inoltre che tutti i vini esaminati contengono detta esite e che il valore massimo riscontrato è di mgr. 5,7 %.

In base a tale valore si è proposto che il limite massimo tollerabile in sorbite, oltre il quale i vini prodotti nel Veneto debbano essere considerati sofisticati con sidro, sia di 10 milligrammi per cento cc. vino.

Nota. – La redazione del testo è di L. Gentilini; all'esecuzione analitica hanno collaborato entrambi gli autori.

SUMMARY

THE SORBITE IN THE GENUINE VENETO WINES

by L. Gentilini and G. Cappellari

103 samples of the genuine wine coming from the various zones of the Veneto region have been analyzed and it has been possible to state how hazardous, at least for the Veneto wines, it is to try to connect the variations of their content in sorbite with the intrinsic and extrinsic factors on the vine, given the irregularity of the oscillations of the values and the infinitesimal quantities of computable sorbite. It has been shown besides that all the wines examined contain this hexite and that the maximum value encountered is of 5,7 % mgr.

On the basis of this value it is proposed that the maximum limit of toleration in sorbite, beyond which the wines produced in the Veneto should be considered sophisticated with cider, be 10 mgr. per hundred cc. of wine.

BIBLIOGRAFIA

(1) Garoglio, P. G. Trattato di enologia. Firenze, Ed. Il Progresso Vinicolo e Oleario, 1943, vol. V, p. 667.

(2) Balavoine. *Journ. Suisse de Pharm.*, 1921, p. 197.

(3) Medinger u. Michel. *Chem. Ztg.*, 1918, p. 230; Schaffer *in* Schuppli. *Trav. de Chim. alim. et Hyg.*, 1919, p. 204; 1920, p. 11.

(4) Tarantola, C., e Strada, M. Ricerca dell'aggiunta di sidro al vino con il metodo di Litterscheid e contenuto in sorbite dei vini genuini. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, 1948, nn. 9 e 10.

(5) Fiesselmann, G. Zum Nachweis von Obstwein in Traubenwein nach dem Werder'schen Sorbit–Verfahren. *Mitteilung Gebiete Lebensmitteluntersuchung Hygiene*, 1929, XX, pp. 45 e 217.

(6) Schätzlein, C., u. Sailer, E. Sorbit in reinen Traubenweinen. *Zeitschrift Untersuchung Lebensmittel–B.*, 1935, 70, p. 484.
Vogt, E. Über das Vorkommen von Sorbit in reinen Traubenweinen. *Zeitschrift Untersuchung Lebensmittel–B.*, 1935, 69, p. 587.

(7) *L. c.*

(8) Litterscheid, F. M. Über ein neues Sorbit–Verfahren zum Nachweis von Obstweinen in Traubenweinen. *Zeitschrift Untersuchung Lebensmittel–B.*, 1931, 62, p. 653.

(9) Bleyer, B., Diemair, W., u. Lix, C. Zur Kenntnis des Sorbit–Nachweises in Wein. *Zeischrift Untersuchung Lebensmittel–B.*, 1933, 65, p. 37.

(10) Jeamprêtre, J. Essais de dosage de la sorbite. *Mitteilung Gebiete Lebensmitteluntersuchung Hygiene*, 1937, XXVIII, p. 87.

(11) Tarantola, C., e Strada, M. *L. c.*

(12) *L. c.*

(13) *L. c.*

(14) *L. c.*

(15) Mortara, P. La sorbite nei vini genuini della provincia di Alessandria *Rivista di Viticoltura e di Enologia di Conegliano*, 1949, n. 8.

(16) *L. c.*

Ricevuto il 13 aprile 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Camillo Scandura e Luciano Pennisi

CRISTALLIZZAZIONE DELL'ACIDO CITRICO DIRETTAMENTE DALL'AGRO *

È stata una vecchia aspirazione di molti ricercatori nel campo delle industrie agrumarie quella di poter estrarre direttamente dall'agro di limone l'acido che esso contiene in gran parte libero. Ma ogni sforzo in tal senso è stato finora frustrato da insuperabili difficoltà, tra cui principalmente il forte contenuto di sali nell'agro, sali che agiscono da anticristallizzanti. Una pratica risoluzione di questo annoso problema, specie oggi che l'acido ottenuto per fermentazione continua a premere sull'industria citrica limitandone gli sviluppi e ostacolandone la vita, appare sempre più importante ed urgente.

Certo è intanto che l'acido citrico ottenuto direttamente potrebbe concorrere con quello biologico, perchè si metterebbe in valore il vantaggio che l'acido citrico dell'agro di limone è libero, mentre quello di fermentazione deve percorrere una via più lunga, partendo da sostanze di natura zuccherina e passando per la forma di citrato di calcio.

L'agro presenta però svariate sostanze di natura organica e di natura minerale, come acidi, zuccheri, sostanze pectiche, sostanze azotate, sali, i quali agiscono tutti da anticristallizzanti, sicchè per semplice concentrazione non si perviene ad altro che ad un liquido sciropposo più o meno colorato. Ecco, in breve, i tentativi fatti per ottenere acido citrico direttamente dall'agro.

Peratoner e Scarlata (1) nel 1910 suggerirono di concentrare il succo nel vuoto da 10 a 1 del suo peso originale e trattare lo sciroppo formatosi con una miscela di alcool ed etere in cui tutto l'acido è solubile mentre molte impurezze rimangono insolubili. L'alcool e l'etere si recuperano e l'acido citrico cristallizza. Questo processo, tuttavia, non è stato applicato in pratica.

* La presente Nota è stata letta al Congresso internazionale di Agrumicoltura (Reggio Calabria, 1950).

Poore (2) tentò di risolvere il problema dializzando il succo di limone per mezzo di membrane di collodio e giunse alla conclusione che la cristallizzazione insufficiente era dovuta a piccole quantità di colloidi (come pectine, ecc.) presenti nel succo. Si otteneva una sparuta cristallizzazione anche a causa della presenza di abbondanti impurità.

Ajon (3), che lavorò infaticabilmente per svariati anni alla soluzione di questo problema, propose un metodo di cristallizzazione diretta basato sul trattamento del succo di limone a caldo con acido tannico e carbone decolorante. Poi filtrava e lasciava fermentare per eliminare gli zuccheri. Il succo così trattato veniva concentrato sotto vuoto, eseguendo una prima parziale demineralizzazione per trattamento con alcool ed aggiunta di ossalato ammonico ed acido tartarico, il quale ultimo veniva recuperato sotto forma di bitartrato potassico. Dopo filtrazione, anche l'alcool veniva in parte recuperato e il liquido che ne risultava veniva concentrato e lasciato cristallizzare.

Lo studio dei nuovi mezzi d'adsorbimento jonico, che hanno rivoluzionato la tecnica della depurazione dei più svariati prodotti, e che in quest'ultimi tempi sono venuti a formare la base di speciali processi per l'estrazione selettiva di prodotti e materiali pregiati, ci condusse all'applicazione dello scambio cationico per la cristallizzazione diretta dell'acido dal succo. I risultati conseguiti con l'applicazione di questo nuovo processo di demineralizzazione sono stati così lusinghieri da consentirci fin da ora di affermare che probabilmente nel prossimo avvenire il classico metodo di Scheel sarà interamente abbandonato e rimpiazzato da questo nuovo processo.

Fondamenti teorici della cristallizzazione diretta

Fino a questo momento i metodi di cristallizzazione diretta studiati non sono stati presi in considerazione, perchè offrivano molte difficoltà dal lato scientifico e poche probabilità da quello economico. In linea generale, le difficoltà, dal punto di vista tecnico, erano le seguenti: 1) poter allontanare totalmente le sostanze zuccherine, pectiche e proteiche; 2) allontanare le sostanze minerali e ottenere una soluzione quanto più pura di acido citrico libero. Tra le sostanze suaccennate, la eliminazione più difficile e laboriosa era presentata da quelle minerali, come ferro, calcio e magnesio, ma specialmente il potassio che costituisce più del 50 % delle ceneri e che possiede spiccate proprietà anticristallizzanti. Le sostanze zuccherine sono generalmente decomposte per fermentazione, le pectiche possono essere facilmente coagulate, le albuminoidi agevolmente precipitate mediante l'aggiunta di carbonato di calcio

in ragione dell'1-2 per mille nell'agro. È chiaro quindi che tutte le difficoltà, con l'applicazione di questo nuovo metodo, sono definitivamente superate, come dimostra questo nuovo studio sperimentale.

Nuovo metodo di cristallizzazione diretta

Il succo proveniente dalle fabbriche, di aspetto molto torbido, poco etereo si tratta con il 2 per mille di carbonato di calcio, agitando fino a completa omogeneizzazione. Si lascia che avvenga la coagulazione della maggior parte delle sostanze pectiche e albuminoidi, sotto l'azione della pectasi in presenza del suo cofermento calcico. Si filtra; il filtrato è fatto fermentare direttamente all'aria. Sarebbe meglio aggiungere i fermenti adatti. Dopo 6-8 giorni, più o meno a seconda della temperatura ambiente e del contenuto zuccherino (è sommamente utile la fermentazione completa degli zuccheri), si decolora e si filtra di nuovo. Il filtrato è pronto per la demineralizzazione. Si fa passare attraverso il materiale di scambio jonico e si concentra fino a cristallizzazione (4).

Parte sperimentale

Litri 2 di succo sono stati convenientemente trattati per la chiarificazione. Dopo 24 ore la soluzione è stata filtrata e lasciata fermentare all'aria libera. Dopo 8 giorni la fermentazione era completa. Il liquido, poco giallino, s'è decolorato e filtrato. A questo punto s'è fatta la seguente analisi del liquido citrico:

Colore	incoloro
Trasparenza	limpido
Acidità libera	6,29 %
Acidità combin	0,152
pH	3,5
Ceneri	1,288 %

Successivamente il liquido citrico è stato fatto passare dalle colonne di depurazione contenenti catio-scambiatore Zeokarb H della Casa Permutit Co. di Londra. L'analisi del liquido effluente risulta:

Colore	incoloro
Trasparenza	limpidissimo
Acidità libera	6,341 %
Acidità combin	—
pH	3,5
Ceneri	0,048 %

Riduzione in ceneri: 96,2 %

Questo liquido, portato alla dovuta concentrazione, comincia a cristallizzare appena raffreddato. Lasciato in riposo per alcuni giorni s'è avuto un rapporto di cristallizzazione di 1 a 6, cioè una parte di acqua madre e 6 parti di acido citrico.

Altre prove, eseguite con materiale cationico «Dusarit» della Industrielle Maatschappij Activit di Amsterdam, hanno dato i seguenti risultati:

	Ceneri
Dusarit cc. 100	
Effluente di prima frazione (50 cc.)	0,056 %
Effluente di quinta frazione (cioè da 200 a 250)	0,080 %
Effluente di nona frazione (da 400 a 450 cc.)	0,15 %

Ceneri dell'agro originale: 0,6 %. Riduzione delle ceneri circa il 90 %, l'87 e il 75 % rispettivamente per la prima, la quinta e la nona frazione.

Da quanto esposto sopra si è autorizzati a concludere per la possibilità di una pratica applicazione di questo metodo, che garantisce di arrivare al prodotto finale con operazioni, diremo quasi, elementari.

Formuliamo quindi l'augurio che questa semplice nota di laboratorio possa avere un certo seguito e sviluppo pratico, fino a giungere possibilmente addirittura alla ruralizzazione del processo. Così soltanto le nostre tradizionali fabbrichette di citrato potranno, pur con il loro oscillante funzionamento stagionale, continuare ad esercitare quella funzione tanto preziosa di salvaguardia del mercato agrumario nei momenti critici di scarsa esportazione o di eccessive quantità di frutto di scarto.

RIASSUNTO

Si espone un nuovo metodo di cristallizzazione diretta dell'acido citrico dal succo di limone comprendente le seguenti fasi: 1) fermentazione e chiarificazione, per allontanare zuccheri, sostanze pectiche e proteiche; 2) demineralizzazione a mezzo di catio-scambiatori; 3) concentrazione e cristallizzazione. Viene sottolineata la semplicità e l'efficienza della 2ª fase in cui si perviene a una purificazione media dell'85-90 %, anche fino al 96 %.

SUMMARY

DIRECT CRYSTALLIZATION OF CITRIC ACID FROM LEMON JUICE

by Camillo Scandura and Luciano Pennisi

A new method of direct crystallization of citric acid from lemon juice is described, which involves the following steps: (1) fermentation and clarification to remove sugars, proteins and pectic substances; (2) demineralization by cation exchangers; (3) concentration and crystallization. The simplicity and efficiency of the second step is outlined, by which an average purification of 85-90 %, up to 96 %, is attained.

BIBLIOGRAFIA

(1) Braverman, J. S. Citrus products. 1949, pp. 334, 381.

(2) Poore, H. D. Effect of dialysis on direct crystallization of citric acid from lemon juice. *J. Ind. Eng. Chem.*, 1923, 15,775.

(3) Ajon, G. Nuovi studi sulla cristallizzazione diretta dell'acido citrico dal succo di limone. *Annali Merc. Sic.*, 1932-33, vol. I, p. 9.

(4) Myers, R. J., Eastes, J. M., and Myers, F. J. Synthetic resins exchange adsorbents. *Ind. and Eng. Chem.*, 1946, 33,697,706.

Ricevuto l'11 aprile 1950.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Luciano Pennisi

PERFEZIONAMENTO NELLA FABBRICAZIONE DELL'ACIDO CITRICO CON PARTICOLARE RIGUARDO ALL'IMPIEGO DEGLI SCAMBIATORI JONICI *

Parte introduttiva

Considerazioni di carattere tecnico ed economico

Fino a non molti anni addietro tutto l'acido citrico occorrente al fabbisogno mondiale non aveva, si può dire, che un'unica provenienza, cioè gli agrumi. Sola materia prima utilizzata dalle fabbriche di acido citrico era infatti il succo dei limoni, o, per meglio dire, il citrato di calcio, che con procedimenti più o meno semplici si poteva ottenere su scala industriale. Ed essendo gli agrumi — particolarmente i limoni — prerogativa colturale siculo-calabra, erano appunto queste due regioni a detenere il monopolio pressochè esclusivo della fabbricazione: sicchè per un lungo periodo di anni fu tutto un continuo fiorire di piccole o grandi industrie del genere, che diedero vita, lavoro e lustro a diverse plaghe limonicole della Sicilia e della Calabria.

Ma procedevano intanto di pari passo le più intense e laboriose ricerche sulla fermentazione citrica degli zuccheri, la cui felice conclusione permise al fine di realizzare la sintesi dell'acido citrico, cioè la sua fabbricazione per via biologica.

Conseguentemente sorsero qua e là le prime fabbriche di acido citrico sintetico e in breve volgere di tempo, con gravi e giustificate preoccupazioni dei fabbricanti di acido citrico naturale, si andarono moltiplicando nelle varie parti del globo, anche per il fatto che tali iniziative industriali furono molto incoraggiate dalla sopraproduzione dello zuc-

* Un riassunto di questa Comunicazione è stato letto al Congresso internazionale di Agrumicoltura (Reggio Calabria, 1950).

chero e dalla considerazione, indubbiamente allettante, che era possibile arrivare al citrato di calcio emancipandosi dall'importazione straniera.

I vantaggi di questo nuovo procedimento di fabbricazione sono tanto evidenti, e peraltro così noti, che non è certo il caso di illustrarli qui ancora estesamente.

Al contrario, la base dell'acido citrico naturale è costituita da un liquido piuttosto complesso qual'è il succo di limone accompagnato da sostanze pectiche, mucillaginose, proteiche e da uno stuolo di sostanze inorganiche.

Ora, se si tiene conto del fatto che l'eliminazione delle impurezze del succo naturale è operazione tanto imprescindibile quanto dispendiosa e tecnicamente difficile, ancor più chiari appaiono i pregi del citrato biologico che, provenendo da semplici soluzioni zuccherine, è praticamente esente da impurità.

Era quindi fatale ed inevitabile che l'industria del citrato di calcio naturale perdesse rapidamente terreno di fronte alla improvvisa affermazione del citrato biologico, dovuta evidentemente ad un processo di fabbricazione molto più semplice e soprattutto più economico.

Oggi, in vista di gravi rischi di sovraproduzione che sempre più vanno profilandosi all'orizzonte della nostra limonicoltura, si impone la necessità di perfezionare i sistemi di produzione del nostro citrato di calcio — nonchè lo stesso « processo Scheel » — per far sì che possa competere con l'acido citrico biologico utilizzando al massimo la produzione dei limoni di scarto, specie nelle annate di abbondante produzione e di scarsa richiesta per l'esportazione.

Spinti da tale importantissimo movente, ci siamo dedicati in primo luogo ad uno scrupoloso studio di tutti i lavori esistenti sull'argomento e quindi alla ricerca del miglior modo per poter perfezionare i precedenti metodi, pervenendo così alle conclusioni che ci hanno permesso di dire una parola nuova intorno ad una questione di così profondo e capitale interesse.

È risaputo che la principale causa di crisi per l'acido citrico naturale risiede nell'elevato costo di produzione, a sua volta dovuto al fatto che il citrato di calcio ottenibile con i sistemi fin qui usati non è sufficientemente puro. Prima condizione, quindi, da realizzare è quella di poter trasformare il succo del limone in citrato di calcio quanto più possibile esente da impurezze. Da queste infatti derivano i non pochi gravami che, in varia misura, incidono sul prezzo di costo, e precisamente: maggiore spesa per l'acido solforico necessario alla neutralizzazione dell'eccesso di calce; maggiore spesa per i reattivi di purificazione, i combustibili e la mano d'opera, in quanto occorre un maggior numero di cri-

stallizzazioni; infine maggior perdita di lavorazione, perchè le impurezze insolubili, accumulandosi nelle acque madri, fanno si che il 30-35 % dell'acidità non cristallizzi, con la conseguenza di dover ricorrere alla cosiddetta rigenerazione. Ed è proprio questa l'operazione che nelle fabbriche dà luogo alle perdite più elevate (1).

Chiarificazione e purificazione del succo

1. — La prima fase del processo Scheel è la preparazione dell'agro.

Dopo un attento studio del problema, abbiamo ritenuto di doverci orientare su di un metodo quanto più possibile semplice e facile, sicchè per la chiarificazione dei succhi ci siamo valsi degli studi compiuti da Bennet (2), e prima ancora da Ajon (3), che suggeriscono di aggiungere al succo fresco e freddo di limone carbonato di calcio in ragione dell'1-2‰. Così operando, e lasciando in riposo il succo per alcune ore la massa gelatinosa delle sostanze pectiche comincia pian piano a depositarsi, ed entro 24 ore il liquido è pronto per la filtrazione. Ma meglio sarebbe attendere lo svolgersi della fermentazione perchè si avrebbe così — per lo sciogliersi delle mucillagini, la coagulazione delle sostanze colloidali e la precipitazione dei costituenti vischiosi — una chiarificazione più spinta, nonchè la parziale eliminazione degli zuccheri. Peraltro la fermentazione, che ha inizio il secondo giorno, non influisce affatto sul contenuto di acido citrico del succo.

2. — Precipitazione del citrato di calcio.

Rappresenta la seconda fase del processo, indubbiamente anche la più importante e delicata per l'attenzione che richiede nel succedersi delle singole operazioni, dal cui complesso dipendono sia la resa che la qualità del prodotto. È stato all'uopo attentamente studiato l'impiego del carbonato di calcio in luogo della calce spenta, come nell'uso comune. Il citrato che si ottiene è sufficientemente puro, bianco, del titolo 68 %, specie se il carbonato è stato aggiunto nella quantità stechiometrica in base alla sua purezza. Il liquido rimane debolmente acido, sicchè è possibile evitare che, insieme col citrato, precipitino anche le molte sostanze organiche e coloranti, come invece avviene per la soluzione alcalina che si forma con l'ordinario impiego della calce spenta.

Dalle acque di precipitazione del citrato si potrebbe inoltre tentare l'estrazione dell'acido ascorbico che, a freddo ed in ambiente di anidride carbonica, non subisce alterazioni.

Dato l'alto tenore di vitamina C contenuto nel succo dei nostri limoni (nelle condizioni in cui abbiamo operato, esso è stato accertato nella misura di oltre 50 mg. % di succo), tentarne il recupero appare impresa molto vantaggiosa, specie se si pensa che nessuna perdita si verifica durante tale processo, perchè l'anidride carbonica, modificando profondamente la naturale instabilità della vitamina C, ne consente la integrale conservazione. Infine sarebbe possibile recuperare il residuo di acido citrico, trattenuto nella predetta acqua di precipitazione, per mezzo di una resina acido-assorbente ottenendo così dal processo un rendimento ancor più elevato. Dalle considerazioni tecniche ed economiche che si possono fare, in base a quanto fin qui è stato esposto, emerge subito la improrogabile necessità di introdurre queste modificazioni nell'industria del citrato di calcio, per poter fronteggiare in tempo quella che potrebbe essere fra non molto la più grave ed incresciosa crisi della limonicoltura isolana.

Ancora oggi, purtroppo, questa nostra industria non garantisce un prodotto pregiato, sicchè la sua accezione e lavorazione da parte dell'industria dell'acido citrico incontra moltissima resistenza.

Le nostre fabbriche non sono riuscite finora a produrre se non un citrato molto impuro, in conseguenza di una lavorazione irrazionale e per il fatto che, usando calce in eccesso, si passa facilmente in ambiente alcalino, dove il citrato, per l'assorbimento delle sostanze coloranti del succo, assume la nota colorazione che nell'industria è difficile e dispendioso eliminare. Seguendo invece il metodo di chiarificazione più sopra esposto, non solo si ottiene un citrato di gradazione abbastanza elevata, ma esso è anche bianco per l'assenza di sostanze coloranti. E così con un tale prodotto a disposizione, ottenuto su vasta scala, si potrebbe senz'altro competere con l'acido citrico biologico. Necessita quindi, oggi più che mai, di perfezionare i vecchi metodi di lavorazione avvalendosi con fiducia dei progressi di una tecnica moderna e sottraendo così alla concorrenza straniera un importante settore della nostra economia.

Dalla presente modesta trattazione, ma soprattutto dallo studio critico della complessa relativa materia, scaturisce spontanea un'esortazione: si modifichi questa nostra industria, anzi la si rinnovi, adeguandosi anche allo sfruttamento integrale del succo, perchè la realizzazione dello sfruttamento dei sottoprodotti concorre efficacemente in tutta l'economia di una determinata produzione.

La crisi c'è, ma noi abbiamo le armi per poterla superare.

Decomposizione del citrato di calcio (4)

La terza fase del processo Scheel è rappresentata dalla decomposizione del citrato e conseguente formazione di acido citrico secondo la reazione:

$$Ca_3(C_6H_5O_7)_2 + 3\,H_2SO_4 = 2\,C_6H_8O_7 + 3\,CaSO_4$$

Si sospende ora in acqua la quantità pesata di citrato di calcio; si porta il miscuglio all'ebollizione, sempre agitando (dev'essere mantenuta per mezz'ora, ma praticamente la decomposizione del citrato si completa entro circa 3 ore).

Si ottiene così una massa voluminosa di solfato di calcio (che nell'industria si torchia con presse idrauliche), si lava il precipitato con acqua debolmente acidulata, ed infine la soluzione citrica si concentra per circa la metà in volume per far precipitare altro solfato di calcio in soluzione. Dopo di che si filtra, e se il liquido presenta qualche debole colorazione si tratta col nero animale.

La soluzione citrica ancora molto impura per la presenza di sali di calcio solubili e di vari metalli che accompagnano il succo di limone e agiscono da anticristallizzanti, si fa passare a questo punto attraverso del materiale di scambio ionico disposto a colonna in grossi tubi di vetro * donde essa defluisce esente da impurezze (5).

È appunto per l'introduzione di questa nuova fase nel vecchio procedimento di lavorazione che il classico metodo Scheel viene ad essere per la prima volta sostanzialmente modificato con risultati assai promettenti.

Infatti la soluzione di acido citrico che si ottiene è perfettamente pura, contenente solo lievi tracce di acido solforico, che giova peraltro ad aiutare la cristallizzazione. Si concentra definitivamente fino a 32-33° Bé (grado che si rileva facilmente per la formazione di un leggero velo alla superficie del liquido) e si passa quindi in cristallizzatore, dove si ottiene la quasi completa cristallizzazione di tutto l'acido citrico.

Con l'attuale processo industriale, invece, non si ottiene, alla prima cristallizzazione, altro che una massa nerastra, ed è solo dopo diverse cristallizzazioni che si arriva all'acido citrico incolore.

Ora, l'impiego degli scambiatori jonici elimina appunto tutte quelle operazioni di rigenerazione e cristallizzazione che nella nostra industria citrica incidono tanto profondamente sul costo di produzione.

---

* Così in laboratorio; nell'industria, si useranno speciali apparecchi cilindrici di metallo resistente agli acidi.

Scambiatori jonici (6)

Sono costituiti da due specie di resine, e precisamente: *a*) resine scambiatori di cationi e quindi di metalli (come nel nostro caso); *b*) resine scambiatori di anioni, cioè di gruppi acidi. Chimicamente le resine deionizzanti sono delle sostanze organiche condensate ed insolubilizzate con speciali trattamenti. I catio-scambiatori derivano da sostanze aventi gruppi acidi liberi (solfonici, carbossilici, fenolici, ecc.). Questi gruppi a funzione acida restano attivi anche quando la sostanza è allo stato di resina, cosicchè essi sono capaci di fissare dei cationi ovvero di scambiarli con il loro catione originario, l'idrogeno. Analogamente gli anio-scambiatori derivano da sostanze aventi gruppi amminici liberi, i quali restano attivi anche quando la sostanza è resinificata e sono capaci di legarsi agli joni metallici.

Avviene così che una soluzione salina, fatta passare attraverso una resina cationica, lascia passare da quest'ultima il catione ed esce perfettamente acida da quell'anione che costituiva il sale. Ad esempio, una soluzione di cloruro di sodio che attraversa una resina cationica sarà, all'uscita, una soluzione di acido cloridrico: ciò avviene per un'azione di scambio jonico tra la resina e la soluzione del sale.

Va messo qui in evidenza che questi materiali di sintesi organica di scambio jonico hanno il paritcolare pregio di mantenersi sempre attivi, in quanto suscettibili di rigenerazione. La loro attività può considerarsi praticamente indefinita, essendo possibile ottenere la rigenerazione col semplice impiego di un acido o di una base, a seconda della resina; nel caso nostro, per es., avendo da fare con resina cationica, si usa per la rigenerazione acido cloridrico al 4 %.

Teoricamente il meccanismo di azione può essere rappresentato come segue:

Indicando con RH la resina acida e con ROH la resina basica, cioè rispettivamente rigenerate con un acido e con una base,

$$RH + NaCl = RNa + HCl$$
$$ROH + HCl = RCl + HOH.$$

Nel nostro caso avviene che:

$$6\,RH + Ca_3(C_6H_5O_7) \cdot 4\,H_2O = 2\,H_3(C_6H_5O_7) \cdot H_2O + 3\,H_2O + 3\,R_2Ca.$$

Dimodochè alla fine, come si vede anche teoricamente, si ottengono soluzioni pure di acido citrico, più tracce di acido solforico.

Questi tipi di adsorbenti jonici, il cui impiego costituisce una autentica conquista nel campo della scienza applicata, sono già in uso in altri

paesi su vasta scala industriale e con grande convenienza economica nella depurazione di soluzioni che richiederebbero altrimenti l'impiego di reattivi costosi, con forti perdite di lavorazione.

La lavorazione dell'acido citrico ci offre un ottimo esempio dell'impiego di questi materiali con grande vantaggio dell'economia del processo.

Queste, in linea generale, sono le modificazioni che si vogliono introdurre nel vecchio processo di fabbricazione dell'acido citrico.

Parte sperimentale

Preparazione del citrato

Sono stati presi tre litri di succo, provenienti da una fabbrica di citrato e messi in bicchiere grande.

All'agro, abbastanza torbido, sono stati aggiunti circa 1-2 grammi di carbonato di calcio per litro, previo rimescolamento, e il tutto è stato quindi lasciato in riposo per la flocculazione.

Dopo 8-10 ore il succo era già filtrabile, ma si è preferito lasciarlo per 36 ore, perchè il processo di fermentazione facilita, come è stato detto, le operazioni di decantazione e di filtraggio.

È risultato che mentre il succo originale conteneva il 5,8 % di acido citrico, l'operazione di chiarificazione ridusse l'acidità rispettiva al succo al 5,4 %, il che, evidentemente, non costituisce perdita di acido citrico.

Dopo aver filtrato è stata provocata la precipitazione del citrato di calcio a freddo, calcolando il carbonato di calcio in base alla seguente reazione:

$$\begin{array}{rrrrrrr} 2\,H_3(C_6H_5O_7)\cdot H_2O & + 3\,CaCO_3 & = & Ca_3(C_6H_5O_7)_2\cdot 4\,H_2O & + H_2O & + 3\,Ca \\ 240{,}160 & + 300{,}000 & = & 570{,}444 & + 18{,}016 & + 132\,. \end{array}$$

Il carbonato è stato aggiunto a poco a poco per evitare la forte effervescenza, ed agitando dal basso verso l'alto per far si che tutto il liquido venisse a contatto con la massa di carbonato di calcio.

Si è notato che insistendo con una lunga agitazione non si arriva ad una neutralizzazione completa, ma piuttosto ci si mantiene in uno ambiente lievemente acido; ciò è perfettamente adatto allo scopo di ottenere citrato abbastanza bianco, essendo noto che in ambiente alcalino il citrato trasporta con sè varie sostanze, specialmente coloranti.

Per la precipitazione del citrato si è usato carbonato di calcio commerciale.

Le acque madri rimanevano leggermente acide, ma l'acidità non superava mai lo 0,2 % e spesse volte si manteneva al disotto di questo dato *.

Alla fine della precipitazione si eseguiva la filtrazione e si lavava con acqua calda il precipitato, che veniva quindi asciugato in stufa a corrente d'aria.

Il citrato ben asciugato sottoposto all'analisi forniva i seguenti dati:

Acido citrico %	Umidità %	Insolubile in HCl %	Solubile in acqua %	Carbonato in eccesso %
68,273	11,02	0,073	—	0,270

Il percento totale di impurezze era precisamente di 0,343.

Come si vede dai risultati dell'analisi, il citrato era abbastanza puro, oltre che bianco per la completa assenza di sostanze coloranti.

Preparazione dell'acido citrico

Si prendono grammi 100 di questo citrato e si spappolano in acqua. Si riscalda e si aggiunge soluzione di acido solforico a 32° Bé. Si agita quindi per mezz'ora. L'acido solforico è stato calcolato stechiometricamente in base alla purezza del citrato e all'eccesso di carbonato.

Si ottiene così una pasta voluminosa di solfato di calcio che viene filtrata alla depressione di 60 cm. Quest'operazione, nell'industria, è sostituita dalla torchiatura con torchi idraulici; in laboratorio si è usato questo mezzo, perchè la filtrazione comune non è sufficiente, anzi è impossibile.

Il filtrato è stato concentrato a vuoto per circa la metà; così precipita parte del solfato di calcio in soluzione. Quindi si filtra, ed infine si decolora.

* Evidentemente questa leggera acidità non pretende indicare una corrispondente perdita di acido citrico. Il contenuto di molecole citriche, nelle acque madri di questa precipitazione a freddo, è superiore alla quantità acida dosata, poichè molte molecole sono totalmente o parzialmente saturate dal calcio o altri cationi. Nessuna preoccupazione, però, deve aversi di queste quantità rimaste nelle acque madri: esse possono venire facilmente recuperate, per es., liberando tutto l'acido citrico con acido ossalico e facendo assorbire l'acido citrico così liberato da una resina anionica.

Si manda la soluzione di acido citrico alle colonne di depurazione, contenenti la resina di scambio jonico sopra descritta, donde la soluzione stessa lasciando tutti i metalli è defluita quasi esente da sali *. La soluzione si fa concentrare di nuovo fino a consistenza sciropposa e si manda ai cristallizzatori.

I cristalli ottenuti si presentavano abbastanza incolori, e l'analisi dell'acido citrico, fatta secondo i procedimenti del Villavecchia, confermava una purezza che può senz'altro considerarsi massima.

In base ai risultati ottenuti il rendimento della prima cristallizzazione è stato dell'84,02 % come può desumersi dalla tabella che segue:

Quantità di citrato di calcio	Acido citrico cristallizzato	Acido citrico acque madri
gr. 100 titolo 68,273 %	gr. 57,3684	gr. 10,7633

Le acque madri contengono pure l'acido citrico di lavaggio dei cristalli.

Questa succinta esposizione del procedimento che abbiamo realizzato in laboratorio è sufficiente a dare un'idea di quanto potrebbe avvantaggiarsi la nostra industria citrica dalla adozione degli scambiatori jonici. Naturalmente questo lavoro da laboratorio dovrà essere integrato da prove semindustriali e da tutti quei calcoli economici che le prove stesse comporteranno.

Non abbiamo voluto prendere in considerazione gli anio-scambiatori (acido fissatori) i quali anch'essi potrebbero rendere un buon servizio nel processo industriale qualora per una circostanza qualsiasi si avessero dei rifiuti di fabbrica contenenti anche delle sparute quantità di acido citrico: essi contribuirebbero ad assicurare l'elevato rendimento del processo.

A completamento dello studio descritto, abbiamo anche eseguito per mezzo di uno speciale apparecchio demineralizzatore « DM » appositamente costruito della ditta ing. Castagnetti & C. di Torino, un esperimento semindustriale di cui descriviamo qui le varie fasi.

---

* Dalle analisi eseguite sulla soluzione citrica originale e su quella trattata con resina cationica si sono avuti i seguenti risultati:

a) Soluzione citrica originale:
Acidità 32,79 %
Ceneri 1,460 %

b) Soluzione citrica demineralizzata con resina cationica Zeokarb:
Acidità 35,27 %
Ceneri 0,125 %

La riduzione in cenere è del 91,94 %. Si potrebbe avere una riduzione molto più elevata facendo passare la soluzione di nuovo dal catio-scambiatore.

Da una certa quantità di citrato di calcio commerciale si preparò, dapprima, una quantità di citrato di calcio molto più puro, quantità sufficiente alla condotta dell'esperimento. Non è il caso di riportare le cifre di questa operazione preventiva, poichè, non disponendo di un filtro-pressa attraverso il quale passasse il liquido di decomposizione del citrato, ci sono state molte perdite.

Si preparò dunque, per riprecipitazione del liquido di decomposizione del citrato commerciale, una certa quantità di citrato più puro. Questo rimase nello stesso recipiente dove venne lavato, cosicchè non fu nemmeno analizzato (allo scopo di saggiarne la purezza). Abbiamo ritenuto non essere strettamente necessaria questa determinazione, date le successive determinazioni analitiche che sono state fatte.

Il citrato purificato venne decomposto con acido solforico, secondo il procedimento Scheel. Allo scopo di agevolare la filtrazione (in mancanza di filtro-pressa) fu diluito l'ambiente di decomposizione del citrato: dopo la filtrazione la soluzione citrica risultava dall'analisi con 8,01 % di acido citrico e 0,292 % di ceneri. Quest'ultimo dato era, secondo il nostro modo di vedere, sufficiente a osservare l'efficienza del processo.

La soluzione citrica, in quantità di circa 25-30 litri, venne passata dall'apparecchio Castagnetti con una velocità di circa 150 cc. al minuto. L'effluente risultava all'analisi con 0,78 % di ceneri, ossia il 74 % di ceneri era stato eliminato.

Se la soluzione fosse stata fatta passare ad una velocità più modesta si sarebbe ottenuta una demineralizzazione più spinta; infatti, un'ultima porzione di effluente, trascinata nell'apparecchio durante una notte, dava all'analisi un contenuto di cenere di 0,005 % corrispondente, cioè, a circa il 98,5 % di eliminazione.

Accanto alla demineralizzazione, logicamente, la soluzione accusava un lieve aumento di acido citrico (acido liberatosi dall'unione con i cationi preesistenti nella soluzione): la soluzione trattata dava un contenuto di acido citrico dell'8,79 %.

Tale soluzione venne concentrata a bagno-maria in una caldaia di circa mq. 2 di superficie riscaldata, caldaia rivestita con smalto antiacido. A causa di tale metodo di concentrazione un pò rudimentale, per il che la soluzione stessa si colorò un pò e si sporcò di fuliggine e di polvere (essendo stato fatto il riscaldamento della caldaia all'aperto, in focolare di campagna) si credette opportuno filtrare la soluzione densa (ma non ancora tanto da cristallizzare) con un pò di carbone decolorante, dopodichè si concentrò ancora un pò e si lasciò cristallizzare.

La cristallizzazione incominciò appena la soluzione si raffreddò e già dopo 24 ore era avvenuta per il 50 %. Dopo 3-4 giorni, su un totale

di circa 2 kg. di soluzione concentrata circa kg. 1,300 di acido citrico era cristallizzato. L'acqua madre, lasciata a sè per altri 4 giorni, scaricò ancora circa 300 gr. di acido citrico. Rimasero circa 400 cc. di melassa al 78 % di acido citrico e con il 4,60 % di cenere.

L'acido citrico ottenuto è sufficientemente puro da potersi commerciare: non è igroscopico quantunque non sia stato lavato dalla traccia di acqua madre, nè questa è stata eliminata per centrifugazione, ma per semplice scolamento.

La melassa residua, ripetiamo al 78 % di acido e al 4,60 % di cenere, venne provata per un'ulteriore cristallizzazione. Lasciata a sè all'aria (evaporazione spontanea) non ha dato alcun indizio di cristallizzazione. Ulteriormente concentrata a caldo, a bagno-maria, ha dato una massa vischiosa, bruna, con tendenza al nero (per decomposizione di sostanze organiche) e nessuna tendenza alla cristallizzazione.

Onde saggiare la possibilità di riciclazione della melassa (cioè mischiarla ai nuovi liquidi da epurare), la si diluì a metà con acqua distillata e si fece passare di nuovo da una piccola colonna di catio-scambiatori. Dal 2,30 % le ceneri passarono al 0,78 %. Tenute presenti la forte concentrazione delle ceneri e la breve altezza della colonna, si può essere soddisfatti del risultato che corrisponde ad una eliminazione del 66 %.

Naturalmente, ripassando la detta melassa dal catio-scambiatore si è avuto un ulteriore abbassamento delle ceneri a 0,011 %, che corrisponde ad una riduzione delle ceneri del 99,5 %.

Sia alla prima depurazione che, e ancor più, alla seconda, la tendenza della melassa depurata alla cristallizzazione è stata quasi totale.

Questo esperimento stabilisce, a maggior ragione, la possibilità di riciclare la melassa mescolandola alle nuove soluzioni da depurare.

In complesso tutto l'esperimento è stato soddisfacente, tanto per l'efficienza del pratico apparecchio modello industriale, che per la resa in cristalli della prima cristallizzazione, nonchè per la qualità stessa dei cristalli. Riteniamo che il processo sia senz'altro consigliabile per essere attuato industrialmente.

RIASSUNTO

L'A. dopo essersi soffermato su considerazioni di carattere tecnico ed economico nei riguardi dell'industria citrica, dimostra la necessità di migliorare la tecnica di produzione del citrato di calcio e consiglia il metodo di Bennet-Ajon, per la chiarificazione dei succhi, in modo

da evitare le impurezze dovute alla grande quantità di sostanze pectiche, mucillaginose e coloranti che accompagnano il citrato.

Egli prova come la precipitazione con carbonato di calcio anzichè con calce spenta eviti la colorazione del citrato e aumenti la comune gradazione.

Infine egli studia l'impiego degli scambiatori jonici nel processo di fabbricazione dell'acido citrico, in modo da migliorare l'economia del processo per poter concorrere con l'acido citrico biologico. La prova di laboratorio dà risultati soddisfacenti in quanto, alla prima cristallizzazione, si arriva ad un rendimento abbastanza elevato di acido citrico puro. Sono state eseguite a conferma dei risultati precedenti delle prove semindustriali con apparecchio « D.M. » fornito dalla ditta ing. Castagnetti & C. di Torino.

SUMMARY

IMPROVEMENTS IN THE MANUFACTURE OF CITRIC ACID WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE USE OF ION-EXCHANGERS

by Luciano Pennisi

After some technical and economical considerations on the citric acid industry, the author shows the necessity of improving the technique of production of calcium citrate, with the Bennet-Ajon method which involves the clarification of the juices to remove impurities such as pectins, mucilage and coloring matter.

He shows that the precipitation with calcium carbonate, instead of lime, avoids the citrate coloration and increases its purity.

Finally, he investigates the use of ion-exchangers in the manufacture of citric acid, for the economical betterment of the process in order to compete with biological citric acid.

Laboratory experiments were satisfactory as at the first crystallization a very high yield of pure citric acid is obtained. Some satisfactory semi-industrial experiments with an apparatus made by Ing. Castagnetti & Co. of Turin confirmed the laboratory results.

BIBLIOGRAFIA

(1) Rodano. Industria e commercio dei derivati agrumari. 1930, pp. 201, 225, 255.

(2) Bennet, A. H. Purificazione del succo di limone per la fabbricazione del citrato di calcio. *Citrus,* 1931, n. 1.

(3) Ajon, G. Applicazione tecnica della pectasi. *Riv. Ital. Ess. e Prof.,* luglio 1927.

(4) Braverman, J. S. Citrus products. 1949, p. 341.

(5) Mjers, R. J., Eastes, J. W., and Mjers, F. J. Synthetic resins exchange adsorbents. *Ind. and Eng. Chem.,* 1946, 33, 697-706.

(6) Adams, B. A., and Holmes, E. L. Adsorptive properties of synthetic resins. *J. Soc. Chem. Ind.,* 1935, 54, 1, 6-T.

(7) Cole, G. M. Manufacture of fruit acids. U. S. Patent No. 2, 253, 061. August 19, 1941.

Ricevuto l'11 aprile 1950.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
(Direttore: Bartolo Maymone)
ED
ALTO COMMISSARIATO DELL'ALIMENTAZIONE
UFFICIO STUDI PER I PRODOTTI ZOOTECNICI ED I MANGIMI
(Direttori: Bartolo Maymone e Guido De Marzi)
ROMA

ANGELO SALERNO

L'ATTITUDINE ALLA PRODUZIONE DELLA CARNE NEGLI OVINI DI RAZZA "SOPRAVISSANA,,

SOMMARIO: I. Introduzione. - II. Materiale di indagine. - III. Risultati delle osservazioni: *a*) su 20 agnelli da 4 a 5 settimane di vita; *b*) su 267 femmine adulte; *c*) su 24 maschi interi adulti. - IV. Conclusioni. - Riassunto. - Summary. - Bibliografia.

Gli ovini di razza « Sopravissana », che insieme con quelli di razza « Gentile di Puglia » costituiscono il nerbo dei greggi transumanti dell'Italia centrale e meridionale, derivano dalla pecora appenninica merinizzata con riproduttori avuti in omaggio, a più riprese, dai Papi e dai Re di Spagna.

Carlo III, Re di Napoli, nella seconda metà del 1700 importò soggetti « Merinos » dalla Spagna; si ha anche notizia che nell'anno 1792 un gruppo di ovini « Merinos », introdotto dalla Spagna a spese dell'erario, fu consegnato all'abate Adorno, enfiteuta di campo Pescia di Montalto, al quale fu imposto di allevare tutti i prodotti e di tenere a disposizione della Camera apostolica i soggetti eccedenti per impiegarli nei greggi dello Stato pontificio.

« Merinos » di Rambouillet vennero importati da privati allevatori, tra cui il marchese Cappelli, che cedè alcuni soggetti all'allevatore Vincenzo Piscini di Ussita.

L'impiego di riproduttori « Merinos » portò ad eccellenti risultati. Con l'incrocio, seguìto da meticciamento e selezione, si costituirono greggi tra cui si affermarono in particolar modo quelli degli allevatori Piscini e Rosi, che richiamarono l'attenzione per le caratteristiche della lana le cui quotazioni raggiunsero e superarono di gran lunga quelle delle lane morette e delle lane pugliesi.

A ciò contribuì anche la consuetudine, invalsa ai tempi della costituzione della razza, del consumo dell'agnellone destinato al macello a

6-8 mesi, anzichè a 3-4 settimane di vita, come si pratica oggi; cosa questa che consentì la scelta dei riproduttori tra soggetti nei quali meglio apparivano le caratteristiche di conformazione e di sviluppo.

La razza « Sopravissana » deve il suo nome, secondo alcuni, al fatto che essa sarebbe stata ottenuta da pastori che hanno operato sugli allevamenti delle zone pascolive situate sopra al centro di Visso; secondo altri, detto nome deriverebbe dalle qualità dei soggetti della razza, che sono superiori a quelle degli ovini cosiddetti « Vissani »; l'appellativo sopra, che in questo caso vorrebbe dire superiore, servirebbe a contraddistinguere i secondi dai primi.

La consistenza degli ovini di razza « Sopravissana » e la sua distribuzione sono riportate nella tabella I i cui dati sono stati ricavati dal Bollettino d'informazione dell'U.N.S.E.A. (ottobre 1949) e si riferiscono ad un rilievo condotto nel 1946.

Tabella I

Consistenza ovini di razza « Sopravissana » e sua distribuzione riferita al 1946

Provincie	Zone	Capi N.	% sul totale gruppo etnico	% sul totale nazionale
Bologna	Zona appenninica	8.500	1,4	
Ravenna	Tutta la provincia	9.700	1,6	
Grosseto	Maremma e zone collinari adiacenti	42.500	7,1	
Livorno	Zona di Colle Salvetti, Rosignano, Castagneto C.	1.300	0,2	
Lucca	Zona di Bagni di Lucca e Borgo a Mozzano	500	0,1	
Pistoia	Pianura pistoiese e zona di Sambuca	4.800	0,8	
Ancona	Zona di Fabriano	6.800	1,1	
Ascoli Piceno	Zone di Arquata e Acquasanta	5.700	1 –	8 –
Macerata	Alta collina e montagna	40.300	6,8	
Rieti	Tutta la provincia	4.900	0,8	
Viterbo	Dal lago di Bolsena e dai monti Cimini al mare	164.700	27,6	
Roma	Tutta la provincia	280.000	46,9	
Latina	Parte centrale e settentrionale della provincia	13.500	2,3	
Frosinone	Tutta la provincia escluso il Cassinate	7.700	1,3	
Teramo	Zone di Montorio, Fano Adriano, Crognaleto	6.100	1 –	
		597.000		

I sistemi di allevamento degli ovini di razza « Sopravissana » sono lo stazionario ed il transumante. Il primo riguarda ovini che vivono in piccoli gruppi sulle pendici montane nella buona stagione, e nei fondi valle nel periodo invernale; il secondo riguarda grandi greggi ovini di

proprietà di « mercanti » e piccoli greggi di proprietà di conduttori diretti che usufruiscono dei pascoli di piano durante il periodo autunno invernale e qualche volta anche primaverile, e di pascoli di monte nel periodo estivo o primaverile estivo.

Il lavoro di selezione fino ad oggi condotto dagli allevatori ha mirato a tenere contemperate, negli stessi soggetti, le attitudini alla produzione del latte, della lana e della carne. Per quanto riguarda la prima le produzioni medie di latte in una lattazione normale che ha inizio nel periodo autunnale, della durata media di mesi 7 ½-8, si aggira sui 60-80 kg. circa, con una media di kg. 70 (compreso il latte poppato dall'agnello). La produzione aumenta dalla prima lattazione, che ha inizio normalmente a 2 anni circa, alla quarta, quinta lattazione che corrisponde al quinto, sesto anno di vita, per diminuire nelle lattazioni successive. La media percentuale in grasso del latte è di 7,5-8 %, ed essa aumenta dall'inizio alla fine della lattazione.

La produzione di lana sucida nei soggetti adulti è di circa kg. 3-3,5 nelle femmine e di kg. 5-5,5 nei maschi di oltre due anni. La finezza è di 24-26 micron e la resa in lavato a fondo è di 42-44 % circa.

La lana prodotta dagli ovini di razza « Sopravissana » è molto elastica ed essa dopo il lavaggio e la filatura riprende le increspature primitive, cioè gonfia; proprietà questa molto ricercata per i filati destinati ad uso di maglieria.

Per quanto riguarda in particolare la produzione annuale di carne degli ovini di razza « Sopravissana », che viene ottenuta prevalentemente dagli agnelli mattati a poche settimane di vita e dagli ovini di rimonta dei greggi, deve rilevarsi che essa oscilla dai 25 ai 30 mila quintali circa, di cui la terza parte è ricavata dai soggetti adulti.

Il dato di cui sopra è stato ottenuto tenendo conto che un gregge normale è composto dal 70 % circa di pecore matricine, dall'11 % circa di femmine da 1 a 2 anni; dal 13 % circa di agnelle al disotto dell'anno e dal 6 % circa di arieti e guidarelli.

Annualmente dalle pecore matricine, considerando una percentuale di parti bigemini del 10-15 %, si ottengono circa 400.000 agnelli che vengono destinati per il 20 % circa alla rimonta e per la restante parte quasi totalmente al macello, a poche settimane di vita. Dagli agnelli di tale età si ottengono circa kg. 5,5 di peso morto ivi compresa la testa, il polmone, il cuore, la milza, il fegato ed i reni.

Dei soggetti adulti se ne mattano annualmente circa 50-55 mila che dànno un peso morto, comprensivo delle stesse precedenti parti, di kg. 16 circa. Alla totale produzione della carne ovina i soggetti di razza « Sopravissana » contribuiscono per 1/8-1/10 circa.

Sul peso vivo e sulla velocità di accrescimento nei primi dieci mesi di vita dei soggetti di razza « Sopravissana » è stato indagato nell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma ed i risultati relativi a 45 maschi e 95 femmine, riassunti nella tabella II, sono stati desunti da un lavoro di B. Maymone (1).

Tabella II

Peso vivo medio ed accrescimento mensile e giornaliero in 45 maschi e 95 femmine

	Maschi			Femmine		
	Peso vivo medio kg.	Accrescimento medio mensile kg.	Velocità media di accrescimento giornaliero gr.	Peso vivo medio kg.	Accrescimento medio mensile kg.	Velocità media di accrescimento giornaliero gr.
Alla nascita . . .	3,737	—	—	3,418	—	—
Mesi 1	11,081	7,344	244,8	9,752	6,334	211,1
Mesi 2	15,498	4,417	147,2	13,827	4,075	135,8
Mesi 3	18,979	3,481	116,0	16,564	2,737	91,2
Mesi 4	21,074	2,095	69,8	18,625	2,061	68,7
Mesi 5	23,965	2,891	96,4	20,908	2,283	76,1
Mesi 6	27,294	3,329	111,0	23,388	2,480	82,7
Mesi 7	30,927	3,633	121,1	27,116	3,728	124,3
Mesi 8	32,220	1,293	43,1	26,870	—0,246	— 8,2
Mesi 9	33,300	1,080	36,0	27,231	0,361	12,0
Mesi 10	34,995	1,695	56,5	28,568	1,337	44,6

Sempre nello stesso Istituto fu indagato sulle rese dei soggetti mattati nei primi quaranta giorni di vita; per essi vennero riscontrate nelle successive età le rese riportate nella tabella III.

Nella resa sono compresi: la carcassa con testa, il cuore, il polmone, il fegato, la milza ed i reni.

Tabella III

Resa media alla mattazione degli agnelli maschi e femmine nelle successive età

Età	Maschi %	Femmine %
Fino al 15° giorno dalla nascita	63,94	60,62
Dal 16° al 20° giorno dalla nascita	62,01	60,58
Dal 21° al 25° giorno dalla nascita	61,38	59,11
Dal 26° al 30° giorno dalla nascita	59,71	58,76
Dal 31° al 35° giorno dalla nascita	59,09	56,89
Dal 36° al 40° giorno dalla nascita	57,70	57,87

È evidente che la resa al macello nei due sessi diminuisce con l'età, in correlazione con l'aumento del contenuto intestinale.

Deve essere però considerato che maggiore resa in carcassa non significa maggiore resa effettiva in carne, perchè il quantitativo di osso rispetto alla carne è maggiore negli animali giovani. Col progredire dell'età infatti si ha maggiore sviluppo delle masse muscolari, che spostano il valore del rapporto carne-osso. Inoltre deve essere tenuto anche presente che la carne degli animali mattati a poca distanza dalla nascita presenta una maggiore percentuale di acqua rispetto a quella della carne ottenuta dai soggetti che si trovano in uno stadio più avanzato di sviluppo.

Le osservazioni innanzi riportate sono le uniche a mia conoscenza. Per le stesse ragioni e seguendo la tecnica riportata in analoghi lavori programmati dall'Ufficio Studi e condotti sugli ovini di razza « Bergamasca » (2) e su quelli di razza « Gentile di Puglia », « Leccese » ed « Altamurana » (3) furono intraprese indagini sulle rese alla mattazione negli ovini di razza « Sopravissana ».

Con la presente nota vengono riassunti i risultati conseguiti.

II. - Materiale di indagine

Il materiale osservato, rappresentato da 20 agnelli di 4-5 settimane di vita di 1ª qualità, 267 femmine adulte (91 di 1ª qualità, 108 di 2ª qualità e 58 di 3ª qualità) e 24 maschi interi adulti (10 di 1ª qualità, 10 di 2ª qualità e 4 di 3ª qualità), è stato da me prelevato in alcuni noti allevamenti della campagna romana.

III. - Risultati delle osservazioni

a) in 20 agnelli da 4 a 5 settimane di vita.

Si è indagato sul peso vivo, sul peso morto, sul peso della pelle e sul peso del sangue di 9 maschi e di 11 femmine.

I pesi medi assoluti riscontrati, con gli estremi relativi, sono riportati nella tabella IV.

Le percentuali medie rispetto al peso vivo sono:

	Femmine	Maschi
per il peso morto	63,61 %	60,16 %
per il peso della pelle	14,30 %	14,29 %
per il peso del sangue	4,02 %	4,53 %

Tabella IV

Dati di mattazione relativi ad 11 femmine e 9 maschi

	Femmine		Maschi	
	Media kg.	Estremi kg.	Media kg.	Estremi kg.
Peso vivo	7,97	6,38–10,13	8,61	7,46–10,08
Peso morto (compreso testa, polmoni, cuore, fegato, reni e milza)	5,07	4,06– 6,29	5,18	3,93– 6,14
Peso della pelle	1,14	0,89– 1,50	1,23	0,96– 1,51
Peso del sangue	0,32	0,18– 0,45	0,39	0,22– 0,49

Sugli stessi soggetti, considerando nell'insieme maschi e femmine, il peso morto risulta ripartito come segue:

quarto posteriore (tagliato all'ultima falsa costola) . .	40,87 %
quarto anteriore	39,96 %
testa con cervello	9,55 %
polmoni, cuore, fegato, milza e reni	8,01 %
rifilature varie	1,35 %
calo di sezionatura	0,26 %

La indagine di cui innanzi è stata suggerita dal fatto che, nella consuetudine commerciale, il peso morto dei soggetti di poche settimane di vita è ripartito in due tagli: il primo corrispondente al quarto posteriore ed il secondo al quarto anteriore.

Tabella V

Peso vivo, peso morto e resa al macello

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
1ª qualità					
Peso vivo . . . . . kg.	37,19	27,06–47,70	4,92	13,23	0,37
Peso morto . . . . »	14,32	8,43–18,66	1,88	13,13	0,14
Resa al macello	38,50	32,61–44,26	2,42	6,29	0,18
2ª qualità					
Peso vivo . . . . . kg.	33,35	26,29–45,16	4,18	12,53	0,27
Peso morto . . . . »	12,63	9,94–15,89	1,48	11,72	0,10
Resa al macello	37,87	31,63–43,74	2,40	6,34	0,16
3ª qualità					
Peso vivo . . . . . kg.	30,78	26,12–39,22	3,05	9,91	0,29
Peso morto . . . . »	11,24	8,78–13,69	1,12	9,96	0,11
Resa al macello	36,52	31,34–41,21	2,52	6,90	0,24

Tabella VI

Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne rispetto al peso morto

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
			Peso assoluto in Kg.		
1ª qualità					
1° taglio	6,06	3,66–8,21	0,80	13,20	0,06
2° taglio	4,50	2,79–6,59	0,82	18,22	0,06
3° taglio	3,76	1,98–4,68	0,55	14,63	0,04
2ª qualità					
1° taglio	5,29	4,06–6,88	0,69	13,04	0,04
2° taglio	3,84	2,44–5,11	0,63	16,41	0,04
3° taglio	3,50	2,63–4,33	0,50	14,29	0,03
3ª qualità					
1° taglio	4,58	3,84–5,76	0,64	13,97	0,07
2° taglio	3,46	2,44–4,10	0,58	16,76	0,06
3° taglio	3,20	2,29–4,16	0,53	16,56	0,05
			Percentuale peso assoluto rispetto peso morto		
1ª qualità					
1° taglio	42,32	38,03–45,85	1,85	4,37	0,14
2° taglio	31,42	27,51–36,80	2,37	7,54	0,18
3° taglio	26,26	20,55–31,31	2,81	10,70	0,21
2ª qualità					
1° taglio	41,88	37,82–45,76	1,74	4,15	0,11
2° taglio	30,40	27,61–35,11	1,60	5,26	0,10
3° taglio	27,72	21,69–32,46	1,86	6,71	0,12
3ª qualità					
1° taglio	40,75	37,43–44,80	1,66	4,07	0,16
2° taglio	30,73	26,11–32,80	1,71	5,56	0,16
3° taglio	28,47	23,27–31,79	1,84	6,46	0,18

b) in 267 femmine adulte.

Nella tabella V sono riportate le medie dei pesi vivi, dei pesi morti (carcassa) e delle rese al macello, calcolate come nei lavori innanzi citati, dei soggetti distinti per qualità, con gli estremi, le deviazioni standard, i coefficienti di variabilità e gli errori probabili delle medie.

I pesi vivi e le rese al macello dei soggetti della seconda e della terza qualità restano al disotto di quelli dei soggetti della prima qualità rispettivamente come segue:

	2ª qualità	3ª qualità
peso vivo kg.	3,84	6,41
resa al macello %	0,63	1,98

La resa al macello massima riscontrata nei soggetti di prima qualità è 44,26 %.

Il primo taglio di carne con osso della carcassa, comprensivo della coscia e dei lombi, il secondo taglio comprensivo della spalla e del costato ed il terzo taglio comprensivo dello stinco di spalla, del petto e delle spuntature risultano distinti per qualità, in peso assoluto ed in percentuale rispetto al peso morto, nella tabella VI.

Si riscontra che la percentuale del primo taglio rispetto al peso complessivo della carcassa diminuisce col peggiorare della qualità; l'opposto si osserva per il terzo taglio.

Tabella VII

Percentuale di carne e di osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne

	1ª Qualità		2ª Qualità		3ª Qualità	
	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
1° taglio						
% peso assoluto carne	83,16	79,48–86,95	80,34	77,23–82,99	77,51	72,35–81,46
% peso assoluto osso	16,34	12,55–20,02	19,09	16,44–22,20	22,05	18,10–27,25
% calo da sezionatura	0,50	—	0,57	—	0,44	—
2° taglio						
% peso assoluto carne	79,76	76,80–83,44	76,56	73,58–79,76	73,41	68,35–78,15
% peso assoluto osso	19,79	16,11–22,75	22,92	19,72–25,90	26,01	21,27–31,07
% calo da sezionatura	0,45	—	0,52	—	0,58	—
3° taglio						
% peso assoluto carne	80,32	74,50–83,14	77,72	74,87–81,52	74,38	66,75–78,89
% peso assoluto osso	19,15	16,33–24,97	21,71	17,91–24,56	25,00	20,49–32,63
% calo da sezionatura	0,53	—	0,57	—	0,62	—

Dall'esame della ripartizione tra carne ed osso dei singoli tagli (tabella VII) si nota che la percentuale in carne, sia per la prima che per la seconda e terza qualità, è superiore nel primo taglio, seguito dal terzo taglio e dal secondo.

Le differenze riscontrate sono:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
tra 1° e 2° taglio	3,40	3,78	4,10
tra 1° e 3° taglio	2,84	2,62	3,13

In rapporto alla qualità le differenze di resa in carne sono:

	1° taglio	2° taglio	3° taglio
tra 1ª e 2ª qualità	2,82	3,20	2,60
tra 1ª e 3ª qualità	5,65	6,35	5,94
tra 2ª e 3ª qualità	2,83	3,15	3,34

Tabella VIII

Percentuale rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso

	Media	Estremi	Deviazione standard	Coefficiente di variabilità	Errore probabile della media
1ª qualità					
% carne	81,35	80,11–84,75	1,10	1,35	0,08
% osso	18,16	14,76–19,40	1,18	6,50	0,09
% calo da sezionatura	0,49	—	—	—	—
2ª qualità					
% carne	78,54	77,04–79,92	0,75	0,95	0,05
% osso	20,98	19,60–22,48	0,75	3,57	0,05
% calo da sezionatura	0,48	—	—	—	—
3ª qualità					
% carne	75,35	72,24–76,85	1,47	1,95	0,14
% osso	24,11	22,61–27,22	1,49	6,18	0,14
% calo da sezionatura	0,54	—	—	—	—

Considerando nel complesso il peso morto si rileva (tabella VIII) che la media percentuale in carne dei soggetti della prima qualità è superiore a quella dei soggetti di seconda qualità del 2,81 % ed a quella dei soggetti di terza qualità del 6 %.

Fegato, polmone, cuore, reni, milza e cervello

Dalla tabella IX, nella quale sono riportati i pesi assoluti e le percentuali rispetto al peso vivo del fegato, del polmone, del cuore, dei reni, della milza e del cervello distintamente per la prima, seconda e terza qualità, si rileva che il maggiore valore percentuale è quello del fegato, seguito da quello del polmone, del cuore, dei reni, della milza e del cervello.

Grasso, zampe, testa con lingua senza cervello, pelle

Dai dati riportati nella stessa tabella IX, risulta che, rispetto al peso vivo:

la percentuale del grasso perirenale e periviscerale diminuisce col peggiorare della qualità;

la percentuale delle zampe, tagliate all'articolazione radio carpica e tibio tarsica con gli unghielli ed i tendini delle terminazioni muscolari, aumenta col peggiorare della qualità;

la percentuale delle pelli, tosate e complete di tutte le parti del corpo, aumenta col peggiorare della qualità; altrettanto deve dirsi per la testa con lingua senza cervello.

Tabella IX

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	Peso assoluto in kg.			% rispetto peso vivo		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
1ª parte						
Fegato	0,69	0,67	0,65	1,86	2,01	2,11
Polmone	0,52	0,48	0,51	1,40	1,44	1,66
Cuore	0,18	0,18	0,18	0,48	0,54	0,58
Reni	0,13	0,13	0,13	0,35	0,39	0,42
Cervello	0,11	0,11	0,11	0,30	0,33	0,36
Milza	0,12	0,11	0,11	0,32	0,33	0,36
2ª parte						
Grasso	0,97	0,46	0,23	2,61	1,38	0,75
Zampe	0,62	0,63	0,62	1,67	1,89	2,01
Pelle	2,84	2,69	2,55	7,64	8,06	8,28
Testa con lingua senza cervello	1,53	1,51	1,48	4,11	4,53	4,81

Le teste sottoposte a disossatura hanno reso in carne, per i soggetti di 1ª, 2ª e 3ª qualità, rispettivamente il 40,52 %, il 39,07 % ed il 38,51 %.

c) in 24 maschi interi adulti.

Il peso vivo, il peso morto e la resa al macello riportati nella tabella X, dimostrano che quest'ultima, nei soggetti di prima qualità, è 43,06 % con un massimo di 45,19.

Tabella X

Peso vivo, peso morto e resa al macello

	Media	Estremi
1ª qualità		
Peso vivo kg.	52,23	42,60–60,87
Peso morto »	22,49	18,31–28,85
Resa al macello	43,06	39,57–45,19
2ª qualità		
Peso vivo kg.	43,40	34,56–49,30
Peso morto »	18,11	14,29–22,25
Resa al macello	41,73	38,53–45,34
3ª qualità		
Peso vivo kg.	39,30	36,25–45,79
Peso morto »	15,90	13,31–18,85
Resa al macello	40,46	36,72–43,32

Tabella XI

Peso assoluto e percentuale del primo, secondo e terzo taglio di carne rispetto al peso morto

	Media	Estremi
	Peso assoluto in kg.	
1ª qualità		
1° taglio	9,07	7,40–11,51
2° taglio	8,16	6,49–11,11
3° taglio	5,26	4,42– 6–23
2ª qualità		
1° taglio	7,37	5,77– 9,84
2° taglio	5,94	4,35– 7,47
3° taglio	4,80	3,94– 5,66
3ª qualità		
1° taglio	6,25	5,23– 7,60
2° taglio	5,41	4,38– 5,68
3° taglio	4,24	3,70– 5,57
	Percentuale peso assoluto rispetto peso morto	
1ª qualità		
1° taglio	40,33	38,82–41,70
2° taglio	36,28	34,10–38,92
3° taglio	23,39	20,35–26,75
2ª qualità		
1° taglio	40,70	36,50–44,22
2° taglio	32,80	30,41–35,10
3° taglio	26,50	22,21–29,13
3ª qualità		
1° taglio	39,31	38,34–40,32
2° taglio	34,03	30,17–36,23
3° taglio	26,66	22,76–27,81

Nella tabella XI sono riportate le medie dei pesi assoluti del primo, secondo e terzo taglio con osso e la percentuale media degli stessi rispetto al peso morto complessivo con gli estremi relativi, là dove nella tabella XII risultano le ripartizioni percentuali tra carne ed osso dei singoli tagli.

La differenza percentuale di resa in carne per lo stesso taglio è:

	1° taglio	2° taglio	3° taglio
tra 1ª e 2ª qualità	2,38	4,26	2,10
tra 1ª e 3ª qualità	7,31	9,14	6,65
tra 2ª e 3ª qualità	4,93	4,88	4,55

Tabella XII

Percentuale di carne e di osso nel primo, secondo e terzo taglio di carne

	1ª Qualità		2ª Qualità		3ª Qualità	
	Media	Estremi	Media	Estremi	Media	Estremi
1° taglio						
% peso assoluto carne .	83,79	82,38-85,34	81,41	79,05-83,04	76,48	76,07-79,37
% peso assoluto osso . .	15,65	14,11-17,07	18,05	16,42-20,41	23,04	20,15-23,45
% calo da sezionatura .	0,55	—	0,54	—	0,48	—
2° taglio						
% peso assoluto carne .	80,86	79,17-83,84	76,60	75,19-77,48	71,72	78,89-74,62
% peso assoluto osso . .	18,65	15,67-20,34	22,90	22,02-24,31	27,73	24,83-28,56
% calo da sezionatura .	0,49	—	0,50	—	0,55	—
3° taglio						
% peso assoluto carne .	80,23	78,59-82,54	78,13	76,16-79,36	73,58	70,50-76,53
% peso assoluto osso . .	19,20	16,89-20,84	21,46	20,22-23,42	25,94	23,00-29,03
% calo da sezionatura .	0,57	—	0,41	—	0,48	—

Per la stessa qualità le differenze di resa in carne tra i vari tagli sono:

	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
tra 1° e 2° taglio	2,93	4,81	4,76
tra 1° e 3° taglio	3,56	3,28	2,90

La percentuale media, rispetto al peso morto, della carne ricavata dalla carcassa nel suo complesso (tabella XIII) è 81,95 % nei soggetti della prima qualità, con un massimo di 83,84 %; nei soggetti della seconda e della terza qualità detta percentuale è 78,96 % e 74,09 %.

Fegato, polmone, cuore, reni, cervello e milza

Dall'esame della percentuale rispetto al peso vivo — Tabella XIV — risulta che l'organo più sviluppato è il fegato, seguito dal polmone, dal cuore, dai reni, dalla milza e dal cervello.

Grasso, zampe, pelli

La percentuale in grasso (tabella XIV), rispetto al peso vivo, diminuisce con la qualità; altrettanto si osserva per le pelli tosate; le

Tabella XIII

Percentuale rispetto al peso morto del peso complessivo della carne e dell'osso

	Media	Estremi
1ª qualità		
% carne	81,95	80,48–83,84
% osso	17,56	15,67–19,03
% calo da sezionatura	0,49	—
2ª qualità		
% carne	78,96	78,00–79,70
% osso	20,54	19,80–21,50
% calo da sezionatura	0,50	—
3ª qualità		
% carne	74,09	73,56–76,59
% osso	25,41	22,91–25,94
% calo da sezionatura	0,50	—

zampe tagliate all'articolazione radio carpica e tibio tarsica, comprensive delle terminazioni tendinee muscolari della regione, seguono andamento opposto, ossia aumentano in valore percentuale col peggiorare della qualità.

Tabella XIV

Peso assoluto e percentuale rispetto al peso vivo

	Peso assoluto in kg.			% rispetto peso vivo		
	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità	1ª qualità	2ª qualità	3ª qualità
1ª parte						
Fegato	0,91	0,85	0,73	1,74	1,96	1,86
Polmone	0,52	0,42	—	1,00	0,97	—
Cuore	0,23	0,20	0,20	0,44	0,46	0,51
Reni	0,16	0,15	0,13	0,31	0,35	0,33
Cervello	0,12	0,11	0,12	0,23	0,25	0,31
Milza	0,15	0,12	0,11	0,29	0,28	0,28
2ª parte						
Grasso	0,72	0,23	0,09	1,38	0,53	0,23
Zampe	0,85	0,77	0,81	1,63	1,77	2,06
Pelle	5,57	4,55	3,87	10,66	10,48	9,85

IV. — Conclusioni

1) Le prove condotte mostrano che le rese al macello dei soggetti adulti di prima qualità sono:

per le femmine resa media 38,50, resa massima 44,26;
per i maschi resa media 43,06, resa massima 45,19.

Le rese medie dei maschi interi sono superiori di 4,56 % a quelle delle femmine.

2) Le rese medie e quelle massime in carne dei quattro quarti degli stessi soggetti adulti di prima qualità risultano le seguenti:

per le femmine resa media 81,35, resa massima 84,75;
per i maschi resa media 81,95, resa massima 83,84.

La resa media nei maschi è di 0,60 % superiore a quella delle femmine.

3) Le percentuali rispetto al peso vivo del fegato, del polmone, del cuore, dei reni, del cervello e della milza sono superiori nelle femmine adulte rispetto ai maschi interi adulti.

Le maggiori differenze percentuali si rilevano per il polmone.

La percentuale della pelle rispetto al peso vivo è superiore, per i soggetti adulti, nei maschi interi rispetto alle femmine; le differenze riscontrate sono:

tra maschi interi e femmine di 1ª qualità 3,02 %
tra maschi interi e femmine di 2ª qualità 2,42 %
tra maschi interi e femmine di 3ª qualità 1,57 %

La percentuale della pelle degli agnelli rispetto al peso vivo è sensibilmente superiore a quella delle femmine e dei maschi interi adulti. Le differenze riscontrate nei soggetti di prima qualità sono rispettivamente 6,66 % per le femmine e 3,63 % per i maschi.

RIASSUNTO

Dopo avere accennato alle origini degli ovini di razza « Sopravissana », l'A. riporta i risultati delle indagini condotte su 20 agnelli, 267 pecore adulte e 24 maschi interi adulti, dirette ad accertare il peso vivo e la sua ripartizione assoluta e percentuale tra peso morto e componenti del quinto quarto.

SUMMARY

DISPOSITION TO MEAT PRODUCTION OF SHEEP OF THE 'SOPRAVISSANA' BREED

by Angelo Salerno

After having sketched the origins of the 'Sopravissana' breed of sheep, the author reports the results of investigations carried out on 20 lambs, 267 adult ewes and 24 adult rams, to ascertain the live weight and its absolute and percentage distribution between dead weight and components of the fifth fourth.

BIBLIOGRAFIA

(1) Maymone, B. Gli ovini ed il problema della carne. *L'Italia Agricola,* 1937, anno 74, n. 12, pp. 935-979.

(2) Salerno, A. La pecora « Bergamasca » e la sua attitudine alla produzione della carne. *Allevamenti,* 1947, nn. 1, 2 e 3.

(3) Salerno, A. L'attitudine alla produzione della carne negli ovini di razza « Gentile di Puglia », « Leccese » ed « Altamurana ». *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1950, n. s., vol. IV, n. 2, pp. 223-247.

Ricevuto il 27 aprile 1950.

ISTITUTO AGRONOMICO PER L'AFRICA ITALIANA
(Direttore: Armando Maugini)
FIRENZE

Tito Manlio Bettini

RICERCHE SULL'IGROSCOPICITÀ DEL FIOCCO ANGORA*

L'umidità di un tessile varia con l'umidità e la temperatura ambiente. L'estensione e il modo dell'assorbimento e della disidratazione delle fibre hanno una grande importanza, e dal punto di vista della tecnologia della loro lavorazione e nei riguardi del valore del manufatto come tale. Mentre nella letteratura i lavori sull'igroscopicità della lana ovina e di altre fibre tessili sono più o meno numerosi, nulla invece siamo riusciti a trovare sul fiocco Angora. La presente indagine vuole portare un contributo sull'argomento.

Tecnica delle ricerche

Sono stati studiati 10 campioni di fiocchi Angora italiani di diverse provenienze e qualità. Le ricerche sono state sostanzialmente eseguite con la tecnica generale esposta in un altro lavoro (Bettini, 1950) — al quale si rimanda per i particolari non descritti in questa nota — con la differenza che sono stati usati tubi ad U provvisti di tappi smerigliati e rubinetti anzichè le bottiglie di ripresa. In una prima serie di prove sono stati esaminati tre campioni, in una seconda sette. Tutte le prove furono condotte come segue. I campioni di fiocco contenuti nei tubi, messi in equilibrio a 20° C, anzitutto venivano parzialmente disidratati in corrente di aria secca, poi venivano inseriti in un circuito nel quale passava aria che aveva attraversato per aspirazione una serie di quattro bottiglie contenenti ciascuna un litro di H_2SO_4 di tale concentrazione da garantire una tensione di vapore capace di dare un'umidità relativa del 20 % a 20° C $\pm$ 2. Raggiunto l'equilibrio, modificando opportunamente le soluzioni, l'umidità veniva portata al 40, poi al 60,

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

poi all'80, poi al 90 ed infine al 95 per cento; successivamente si tornava all'80, al 60, al 40 e infine al 20 per cento. Prima della pompa ad acqua, era inserito un sistema di tre bottiglie, di cui quella intermedia conteneva un litro di acido solforico della stessa concentrazione delle quattro all'altro estremo del circuito. Nella fase di ritorno, prima di ogni trattamento all'umidità inferiore i campioni venivano parzialmente disidratati in corrente d'aria secca. L'equilibrio era considerato raggiunto ad ogni stadio quando il peso rimaneva costante per quattro giorni consecutivi. Infine i campioni nei tubi erano essiccati in stufa in corrente d'aria secca a 105-106° C e pesati.

Interpretazione dei risultati

I dati delle umidità dei fiocchi osservate alle diverse umidità relative in fase di assorbimento e di disidratazione, nonchè le medie e le deviazioni standard, sono riportati nella tabelle I e II. Da essi appare che da fiocco a fiocco possono cambiare non solo il potere dell'assorbimento e della disidratazione, ma anche, e forse soprattutto, il modo di variare dell'assorbimento e della disidratazione. Questa interpretazione è confortata dal comportamento dei primi tre campioni, riferentisi a par-

Tabella I

Umidità percentuale osservata in 10 campioni di fiocco Angora a diverse umidità relative a 20° C ± 2

Umidità relativa	Fontemuova 1	Fontemuova 2	Fontemuova 3	Lombardia 1ª 4	Umbria 3ª 5	Veneto 2ª 6	Campania 2ª 7	Umbria 1ª 8	Lombardia 2ª 9	Veneto 3ª 10
20	6,70	7,46	7,31	7,17	7,42	7,33	6,88	7,02	6,99	7,19
40	8,83	9,82	9,82	9,61	12,81	12,88	9,67	8,57	12,02	11,05
60	12,56	13,23	13,46	10,08	14,42	13,98	15,67	12,73	13,24	11,86
80	16,27	16,79	16,90	15,51	17,94	17,48	18,58	14,52	16,81	15,24
90	21,11	21,40	21,75	20,08	22,28	19,76	22,65	20,50	21,04	19,53
95	24,18	24,63	24,69	23,73	27,71	27,37	25,41	25,72	26,09	24,00
80				16,06	18,90	14,97	18,68	17,95	17,64	14,71
60				10,23	13,62	12,88	13,63	13,12	12,72	9,89
40				8,81	10,01	11,01	12,78	10,49	9,86	7,44
20				8,16	7,00	6,88	8,97	7,46	6,79	6,35

Tabella II

Medie e deviazioni standard dell'umidità percentuale dei fiocchi Angora a diverse umidità relative a 20° C ± 2

	Assorbimento		Disidratazione	
	Media	Dev. standard	Media	Dev. standard
20	7,15	0,25	7,37	0,85
40	10,51	1,58	10,06	1,68
60	13,12	1,50	12,30	1,57
80	16,60	1,25	16,99	1,73
90	21,01	1,05		
95	25,35	1,31		

tite diverse ma della stessa qualità commerciale e provenienti dalla stessa azienda (quella del dott. C. Ragionieri), comportamento che è alquanto più uniforme di quello che si osserva nei campioni di altre provenienze e qualità. Quali relazioni possano esistere fra le variazioni denunciate e la qualità, la provenienza, la composizione delle fibre o altro non abbiamo neppure tentato di interpretare ,essendo troppe le variabili in rapporto al

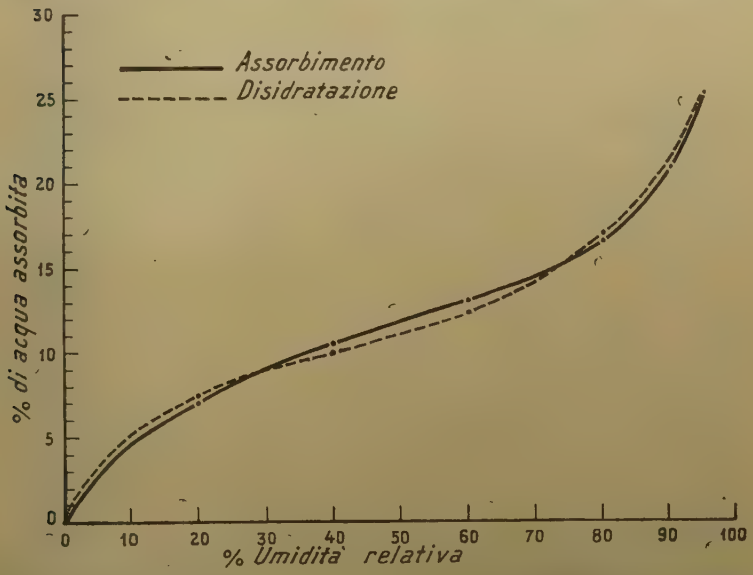


Fig. 1. – Grafico dell'assorbimento e della perdita di acqua da parte del fiocco Angora a diverse umidità relative a 20° C ± 2.

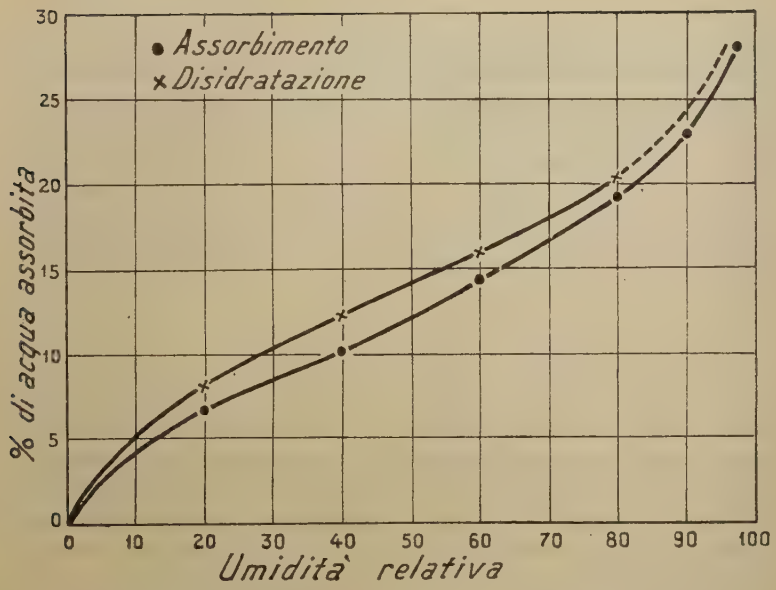


Fig. 2. – Grafico dell'assorbimento e della perdita d'acqua nella lana merina sudafricana a diverse umidità a 21,1° C (sec. Van Wyk, 1940).

numero dei campioni esaminati. Ai fini delle presenti ricerche può essere ritenuto sufficiente — e di un certo interesse anche ai fini tecnologici e commerciali — l'essere stato messo in luce che sia i valori assoluti dell'umidità, sia, e — ripetiamo — forse soprattutto, il modo di variare dell'assorbimento e della disidratazione alle diverse umidità relative alla stessa temperatura, possono diversificare anche notevolmente da un fiocco all'altro. In altre parole, nelle stesse condizioni di temperatura e di umidità, un fiocco *può* variare di umidità entro limiti relativamente grandi, e ciò probabilmente sia in relazione a caratteristiche inerenti al fiocco stesso, sia all'umidità precedente. Questo comportamento, come è noto, si osserva anche in altre fibre tessili, come le lane ovine. Che sia soprattutto il modo di variare che cambia da fiocco a fiocco apparirebbe anche evidente dal confronto dei dati attuali con quelli osservati nel lavoro già citato, che si riferisce all'umidità — e alla ripresa — di fiocchi diversi al 65 per cento di umidità relativa a 20° C $\pm$ 2. I valori assoluti sono diversi e la variabilità è assai minore (pur tenendo nel debito conto il fatto che i dati relativi allo studio sulla ripresa rappresentano la media di due determinazioni). Per rendersene conto basta confrontare i valori delle deviazioni standard nelle due serie di ricerche.

Confronto con la lana ovina

Mettendo a confronto i nostri dati con quelli di Van Wyk (1940), riferentisi a lane merine sudafricane di varie provenienze e ottenuti con una tecnica abbastanza analoga alla nostra, sembra essenzialmente risultare che, nelle medie, il fiocco Angora non si discosta di molto, come igroscopicità, dalla lana merina sudafricana, pur essendo la capacità di assorbimento del primo un poco inferiore a quella della seconda per le umidità di 60, 80 e 90 per cento. Anche l'andamento dell'assorbimento dell'acqua alle diverse umidità relative sembra essere abbastanza simile. Differiscono invece le due fibre nel comportamento in fase di disidratazione. Le differenze medie nell'umidità del fiocco Angora alla stessa umidità relativa in condizioni di assorbimento e di disidratazione sono piccole, salvo che in corrispondenza del 60 per cento, dove però si verifica un fenomeno inverso a quello osservato da Van Wyk nella lana ovina, in quanto nel caso dell'Angora l'umidità è più bassa in fase di disidratazione che in fase di assorbimento. Quello che varia nelle due fibre è anche il valore della deviazione standard, assai più elevato nel nostro caso. Ciò potrebbe essere almeno in parte attribuibile alla maggiore eterogeneità del fiocco Angora, composto di fibre diverse e in rapporti variabili da fiocco a fiocco. Lo stesso Van Wyk ha rilevato come sono le lane giarrose quelle che si discostano di più dalla media.

Da un punto di vista tecnologico, l'elevato valore della deviazione standard direbbe che, in caso di perizie, al fiocco Angora dovrebbe essere consentita una tolleranza maggiore, specialmente per i fiocchi che provengono da zone caratterizzate da condizioni climatiche molto diverse.

RIASSUNTO

È studiata l'umidità percentuale di fiocchi Angora di diverse qualità e provenienze a diverse umidità relative a temperatura costante di 20^0 C ± 2. I campioni differiscono fra loro nella capacità di assorbimento e di disidratazione, come è messo in luce dai valori molto elevati delle deviazioni standard. L'andamento medio dell'assorbimento sostanzialmente non differisce da quello della lana ovina ed anche i valori medi assoluti non sono molto diversi, pure essendo un po' inferiori nell'Angora alle umidità relative di 60, 80 e 90 per cento. Il fiocco Angora, invece, sembra differire dalla lana ovina nell'isteresi.

SUMMARY

MOISTURE ADSORPTION IN ANGORA RABBIT WOOL

by Tito Manlio Bettini

The adsorption of moisture at various relative humidities at a constant temperature of 20° C ± 2 by ten samples representing different qualities of Italian Angora rabbit wool was investigated.

The samples differed in adsorptive and desorptive powers. Values of standard deviation were high.

The average adsorptive powers in Angora rabbit wool and in sheep wool seem to be similar. The differences in the values of moisture at the same relative humidities under conditions of adsorption and desorption respectively seem to be less in Angora rabbit wool.

LAVORI CITATI

Bettini, T. M. La ripresa del fiocco Angora. *Ann. Sperim. Agr.*, 1950, n. s., IV, pp. 89-94.

Van Wyk, C. M. Studies on the basic characteristics of South African Merino wool. III. Moisture adsorption. *Onderst. Jl. Vet. Sc. An. Ind.*, 1940, XV, pp. 333-339.

Ricevuto il 3 maggio 1950.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Francesco Scurti

L'INDUSTRIA DEL GAMMESANO IN ITALIA

I. — Il gammesano e la lotta antiacridica

L'industria del gammesano è sorta e si è sviluppata con ritmo insolito nel nostro Paese in seguito alla lotta che si è dovuta impegnare contro le cavallette. In questi ultimi anni diverse regioni d'Italia, e particolarmente la Sardegna, la Sicilia, le Puglie, la Campania ed il Lazio, sono state invase da stormi di cavallette, che con la loro voracità e prolificità hanno arrecato gravi danni all'agricoltura.

Le cavallette, com'è noto, appartengono alla fam. *Acridiidae*, donde il nome di lotta antiacridica data alla crociata intrapresa contro di esse. Tre specie, tutte e tre particolarmente dannose, hanno invaso le nostre campagne: il grillastro crociato (*Dociostaurus maroccanus*), il grillastro italiano (*Calliptamus italicus*) e la cavalletta migratrice (*Locusta migratoria*).

Per lottare contro questi funesti insetti noi possedevamo, all'inizio, delle armi rudimentali. Si cercò di decimarli raccogliendone le uova durante l'inverno, ed in pari tempo lavorando e mettendo a coltura i terreni infestati, poichè dai cannelli di uova, profondamente sotterrati, le neonate difficilmente riescono a fuoriuscire.

Per distruggere le forme giovanili e adulte si fece uso di mazzarelle, scope e frasche, con le quali si percuotevano energicamente i terreni su cui le cavallette maggiormente pullulavano.

Nella campagna antiacridica del 1945 si adoperarono speciali lanciafiamme, provvisti di serbatoio a benzina, da cui il carburante veniva spinto sotto pressione, apparecchi più tardi sostituiti da speciali pirofori meglio adatti allo scopo.

Effetti migliori si ottennero con l'uso degli insetticidi per contatto, fra i quali abbastanza efficace, per la sua causticità, si dimostrò la cloridrina solforica, specialmente se proiettata, in getti polverizzati, da

speciali autocarri espressamente attrezzati, capaci di spostarsi continuamente in modo da affrontare le orde di cavallette in marcia.

Un progresso sensibile si realizzò con l'uso degli insetticidi per ingestione: arsenito di sodio, arseniato di sodio, fluosilicato di sodio, ecc., che, previa dissoluzione in acqua, venivano spruzzati sulle erbe più gradite alle cavallette ovvero mescolati alla crusca di frumento.

Ma tutti questi mezzi passarono in seconda linea allorquando entrò in lizza il gammesano, applicato sia in sospensione acquosa che in polvere come insetticida di contatto. Veramente più che il gammesano propriamente detto è stato usato il prodotto che si ottiene facendo reagire il cloro sul benzolo, in speciali condizioni, mercè le quali si ottiene una miscela di vari stereoisomeri dell'esaclorocicloesano. Questo prodotto, mescolato nella proporzione del 20 % con polveri inerti, viene, per mezzo dei comuni solforatori a soffietto e anche a mano, lanciato sulle cavallette le quali, sotto l'azione dell'insetticida, dopo breve tempo muoiono, e poichè l'insetticida resta attivo sul campo per oltre 20 giorni, si ha, con questo mezzo, la possibilità di liberarsi da tutte le cavallette che schiudono dentro tale periodo.

Il gammesano si è affermato decisamente nella lotta antiacridica anche perchè, essendo innocuo per l'uomo ed in generale per tutti gli animali a sangue caldo, per lo meno nelle dosi adoperate per combattere le cavallette, può essere usato nelle campagne senza pericolo di avvelenamenti, ciò che è particolarmente importante per quei luoghi, come la Sardegna, dove il bestiame è tenuto allo stato brado.

Ma non è solo nella lotta antiacridica che il gammesano si è dimostrato un'arma preziosa. Eccellenti servizi esso è capace di rendere contro i più svariati insetti devastatori. Già il chimico francese Dupire, che per il primo lo preparò industrialmente nel 1940, ne mise subito in rilievo il potere tossico contro le tarme, che corrodono gli indumenti di lana e contro alcuni insetti delle ordinarie colture, e poichè in quell'epoca la dorifora cominciava a fare strage delle patate, egli ne affidò un campione al Laboratorio di Fitofarmacia di Versailles affinchè lo sperimentasse in confronto con l'arseniato di piombo e con le polveri a base di rotenone, allora particolarmente raccomandate per la lotta contro la dorifora. Tale Laboratorio eseguì in un primo tempo delle prove in piccolo, usando una miscela col 4 % di esaclorocicloesano tecnico e 96 % di talco, e poichè i risultati furono incoraggianti, passò subito dopo alle prove in pieno campo. In questa seconda serie di prove il

nuovo insetticida si dimostrò capace di sbarazzare totalmente e rapidamente dal funesto insetto le colture di patata; in 4 giorni la mortalità delle larve raggiunse l'85 % e quelle che sopravvissero, più o meno paralizzate, apparivano a prima vista destinate alla morte, a breve scadenza.

Questi risultati sperimentali vennero poco dopo confermati dai chimici inglesi Slade e Holmes ai quali, però, almeno all'inizio delle prove, sfuggì l'elevato potere antisettico del gammesano, poichè essi, desiderosi di ottenere effetti elevati e costanti, purificavano a fondo per ripetute cristallizzazioni il prodotto tecnico. In tal modo, senza volerlo, lo privavano dell'isomero gamma, che del prodotto tecnico costituisce il principio attivo.

L'eccezionale potere insetticida del gammesano, tanto come insetticida di contatto che di ingestione, ebbe successivamente ulteriori conferme sia in prove di laboratorio che di campo, eseguite sugli insetti più svariati, in confronto con i composti arsenicali, con i derivati fluorurati, con la nicotina, col rotenone, col piretro, con gli oli minerali e anche con altri energici insetticidi organici di sintesi, quale il dicloro-difenil-tricloroetano (DDT).

Dall'altica e dal meligete del cavolo, all'antonomo e all'afide verde del melo, dall'afide farinoso del susino all'afide nero del pesco, dal fillobio e dalla psilla del pero alla tentredine delle susine, dalla rinchite e dalla limacina degli alberi da frutto al pidocchio sanguigno del melo, dal tetranico dei giardini alle varie *Baris* delle Crocifere, dal punteruolo del grano alla tignola del cacao, dagli Elateridi ai vari insetti dei terreni agrari: grillotalpa, larve di maggiolino, tipule, ecc.: tutta una lunga serie di insetti conobbero la virulenza del gammesano, che si dimostrò efficacissimo anche contro i parassiti dell'uomo e degli animali domestici. I pidocchi, le pulci, le termiti, le blatte, i millepiedi, le lepisme, ecc. non resistono alla forza insetticida dei prodotti a base di gammesano.

Un così largo raggio di azione non poteva non richiamare l'attenzione dei dirigenti le grandi industrie chimiche, comprese le nostre, che non tardarono a dotare i loro stabilimenti di appositi impianti per la preparazione di esaclorocicloesani.

In Italia la prima fabbrica sorse nel 1946 a Pero presso Milano per iniziativa della Sipcam (Società Italiana Prodotti Chimici e per l'Agricoltura in Milano) *, ma ben presto altri quattro gruppi industriali ne seguirono l'esempio e precisamente: la Società Rumianca di

---

* Della Beffa, G. Gli insetti dannosi all'agricoltura e i moderni metodi e mezzi di lotta. Milano, Hoepli, 1949.

Torino, la Società Caffaro di Milano, la Società Bombrini-Parodi-Delfino di Roma e la Società Solplant di Milano, mentre altre ditte, quali la Ravit di Milano, la Ford Insecticide Corporation e la Sariaf di Faenza, importando del gammesano tecnico dall'estero, si diedero a preparare miscele di esaclorocicloesani con polveri inerti.

Riservandoci di illustrare più oltre l'attività delle prime cinque ditte, qui diremo soltanto che la Ravit mise in commercio due prodotti: l'Esapolvere e l'Exal, entrambi miscele di esaclorocicloesano tecnico con polveri inerti, di particolare efficacia, secondo la ditta, il primo contro l'antonomo del pero e del melo, le psille, il meligete e l'altica; il secondo contro gli afidi, i maggiolini e la dorifora della patata. La Ford Insecticide Corporation mise in commercio un prodotto denominato Ford Braud Benny Hex e composto di esaclorocicloesano tecnico e porofillite. Dalla ditta produttrice il prodotto in parola è stato racomandato specialmente nella lotta contro gli Afidi, i Tripidi, i bruchi, i Coleotteri, le cavallette, gli Agrotidi, i Piralidi e la dorifora della patata.

La Sariaf di Faenza, infine, mise in commercio un prodotto chiamato Gammisomero, sempre miscela al 20 % di esaclorocicloesano tecnico con polveri inerti, raccomandandolo particolarmente per trattamenti liquidi.

II. — Chimica degli esaclorocicloesani e potere insetticida dei vari stereoisomeri

Il cloro reagendo col benzolo genera prodotti differenti secondo che la reazione avviene oppure no, sotto l'influenza catalizzatrice di particolari radiazioni. Alla luce diffusa si originano dei clorobenzoli, cioè derivati del benzolo C_6H_6, in cui l'idrogeno è parzialmente o totalmente sostituito dal cloro; alla luce diretta del sole o in generale sotto l'azione dei raggi attinici (ed in assenza di catalizzatori di sostituzione: cloruro di ferro, cloruro di antimonio, ecc.) si ha invece l'addizione quantitativa del cloro al benzolo, con formazione di esaclorocicloesani, cioè di derivati del cicloesano C_6H_{12}.

Per la chiara intelligenza di questa doppia azione della luce giova ricordare che i raggi dello spettro solare non esplicano tutti uguale azione. Mentre quelli della parte invisibile ultrarossa, a grande lunghezza d'onda, sono calorifici, quelli della parte visibile a lunghezza d'onda variabile sono luminosi e quelli dello spettro invisibile ultravioletti sono chimici, e come tali capaci di catalizzare particolari reazioni.

In pratica, per ottenere intensi effetti di raggi attinici, si usano le lampade elettriche a vapore di mercurio, che sono delle lampade in cui qualche goccia di mercurio, vaporizzandosi, forma un arco fra due elettrodi di tungsteno. Questi raggi a corta lunghezza d'onda furono per la prima volta applicati alla reazione fra benzolo e cloro nel 1925 da Michael Farady, che provocò così la formazione dell'esaclorociclo-esano, la cui costituzione venne più tardi esattamente stabilita da Péligot e Laurent. La reazione però non conduce ad un prodotto unico, ma ad una miscela di stereosimeri, dalla quale Meunier nel 1887 riuscì ad isolarne due: l'α e il β e più tardi nel 1912 Van den Linden altri due, che denominò γ e δ.

Un quinto stereoisomero, l'ε, fu isolato nel 1947 da Kauer, Duvall e Alquist.

Le caratteristiche fisiche e chimiche di questi cinque stereoisomeri sono le seguenti:

Aspetto dei cristalli e punti di fusione

Isomero	Aspetto	Punto di fusione
Alfa	= cristalli incolori a felci	157°,5 - 158°,0
Beta	= cristalli ottaedrici	309°
Gamma	= cristalli romboedrici	112° - 113°
Delta	= cristalli aghiformi	138°
Epsilon	= cristalli esagonali e prismatici	218° - 219°

Solubilità nei vari solventi
(in gr. per 100 gr. di solvente a 20° C)

Solvente	Alfa	Beta	Gamma	Delta	Epsilon
Acetone	14,1	7,9	56,0	85,0	33,2
Acetato di etile	12,5	5,9	46,3	75,5	24,5
Benzene	11,3	1,12	33,7	46,2	14,8
Alcool etilico ass.	2,5	0,93	6,7	31,2	4,2
Dicloropropilene	7,1	0,32	20,0	22,2	3,34
Etere etilico anidro	5,56	0,36	19,2	31,0	3,0
Dicloro-etilene	4,48	0,17	16,5	11,4	2,4
Cloroformio	4,8	0,17	25,2	14,3	2,0
Percloro-etilene	2,9	0,09	7,9	4,0	0,60
Etere di petrolio	0,87	0,10	2,5	1,7	0,32

Comportamento alla deidroalogenazione alcalina

Ecco come detti stereoisomeri si comportano di fronte alla soda caustica:

Tempo in ore	NaOH 0,02 % in cc.			
	Alfa	Gamma	Delta	Epsilon
Prova in bianco	25,0	25,0	25,0	25,0
0,25	—	—	26,2	—
0,50	28,4	26,2	—	25,6
0,75	—	—	28,2	—
1,00	31,1	26,7	—	26,1
1,50	32,9	27,5	30,3	—
2,00	—	—	31,3	27,3
2,50	34,8	27,8	32,0	—
3,00	—	—	32,6	28,5

Come si vede, i cinque stereoisomeri hanno caratteristiche fisiche e chimiche inconfondibili ed in armonia con queste diversità, differenti sono le proprietà biologiche. Mentre, infatti, l'isomero γ è fortemente tossico verso i parassiti, gli altri isomeri sono pressochè inattivi, donde l'interesse, nella preparazione dell'esaclorocicloesano tecnico, ad ottenere miscele che siano, più che è possibile, ricche di gammesano e povere di stereoisomeri α, β, δ e ε, nonchè di clorobenzoli, cioè di quei derivati clorurati oleosi non saturi che si formano come prodotti secondari della reazione. Questi sottoprodotti, oltre che essere inattivi, sono caratterizzati da un odore penetrante di muffa, persistente e sgradevole, ciò che costituisce un inconveniente nella pratica, poichè nei trattamenti il cattivo odore si comunica spesso alle piante e, quando viene sparso sul terreno, anche al terreno.

Le patate, le carote, le pastinache, le rape, i cavoli-rapa, le barbabietole e anche i fruttiferi (peri, meli, susini, ecc.) s'impregnano facilmente dello stesso odore, che trasmettono poi ai frutti, per lo meno quando l'insetticida è presente ed attivo nel terreno nei periodi in cui i frutti sono prossimi alla maturazione.

Il gammesano è contenuto nel prodotto tecnico in proporzione variabile dai 12 ai 18 %, però il prodotto originario non viene quasi mai usato tal quale, ma di regola mescolato con qualche diluente pulverulento o liquido, che ne faciliti la dispersione sui luoghi d'impiego e anche

l'adesività, specialmente sulle foglie. A seconda dell'impiego questi diluenti vengono aggiunti in proporzioni varie, generalmente oscillanti dal 5 al 50 %, più frequentemente 20 %.

Stereoisomeri teoricamente possibili

Gli stereoisomeri isolati a tutt'oggi dall'esaclorocicloesano tecnico sono — come abbiamo detto — cinque, ma la teoria ne prevede un numero maggiore.

Già se tutti e sei gli atomi di carbonio sono disposti nello stesso piano, gli stereoisomeri teoricamente possibili salgono a otto, anzi a nove, aggiungendo la forma speculare, ma questo numero cresce considerevolmente nel caso di disposizione su due piani, essendo allora possibile l'esistenza di sedici stereoisomeri, di cui tredici veri e propri stereoisomeri e tre forme speculari.

Ecco, a titolo di curiosità, la struttura dei 9 stereoisomeri nel caso che i sei atomi di carbonio siano disposti nello stesso piano e dei 16 stereoisomeri, nel caso che i sei atomi di carbonio siano disposti in due piani paralleli o, come comunemente si dice, a sgabello:

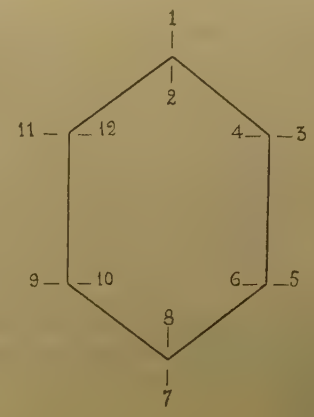
Struttura dei 9 stereoisomeri che la teoria prevede per un edificio molecolare ad un piano

Isomero I
H = 1,3,5,7,9,11
Cl = 2,4,6,8,10,12

Isomero II
H = 2,4,6,8,10,12
Cl = 1,3,5,7,9,11

Isomero III
H = 1,4,5,7,9,11
Cl = 2,3,6,8,10,12

Isomero IV
H = 1,4,6,7,9,11
Cl = 2,3,5,8,10,12



Isomero V
H = 1,4,6,8,9,11
Cl = 2,3,5,7,10,12

Isomero VI
H = 2,3,6,7,9,11
Cl = 1,4,5,8,10,12

Isomero VII
H = 2,3,5,7,9,11
Cl = 1,4,6,8,10,12

Isomero VIII
H = 2,3,5,8,9,11
Cl = 1,4,6,7,10,12

Isomero IX
Immagine speculare

Struttura dei 16 stereoisomeri che la teoria prevede per un edificio molecolare a due piani

Isomero I

H = 1,2,3,4,5,6
Cl = 12,10,11,8,9,7

Isomero II

H = 12,10,11,8,9,7
Cl = 1,2,3,4,5,6

Isomero III

H = 12,2,3,4,5,6
Cl = 1,10,11,8,9,7

Isomero IV

H = 1,10,11,8,9,7
Cl = 12,2,3,4,5,6

Isomero V

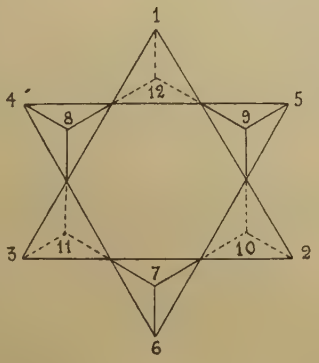
H = 12,10,3,4,5,6
Cl = 1,2,11,8,9,7

Isomero VI

H = 1,2,11,8,9,7
Cl = 12,10,3,4,5,6

Isomero VII

H = 12,2,3,8,5,6
Cl = 1,10,12,4,9,7



Isomero VIII

H = 1,10,12,4,9,7
Cl = 12,2,3,8,5,6

Isomero IX

H = 12,2,3,4,5,7
Cl = 1,10,11,8,9,7

Isomero X

H = 1,10,11,8,9,6
Cl = 12,2,3,4,5,7

Isomero XI

H = 12,10,11,4,5,6
Cl = 1,2,3,8,9,7

Isomero XII

H = 12,10,3,8,5,6
Cl = 1,2,11,4,9,7

Isomero XIII

H = 12,2,3,8,9,6
Cl = 1,10,11,4,5,7

Isomero XIV

Immagine speculare

Isomero XV

Immagine speculare

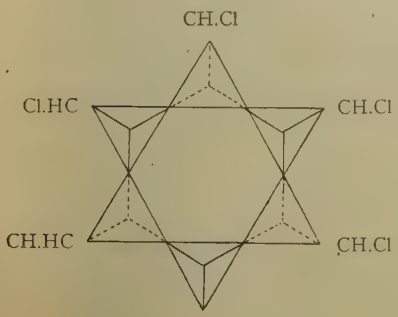
Isomero XVI

Immagine speculare

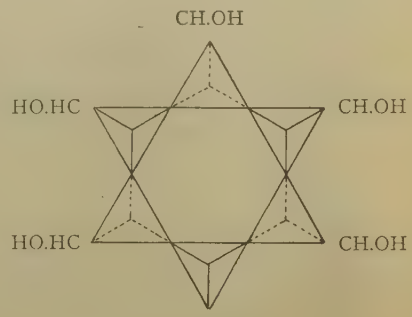
Tutto ciò fino ad oggi; ma la chimica degli esaclorocicloesani attende ancora un adeguato sviluppo che lascia prevedere svariate e importanti novità.

III. — Biologia del gammesano e suoi rapporti con l'inosite

Una interessante osservazione fece Monney alcuni anni fa, mettendo in rilievo la stretta analogia che corre dal punto di vista strutturale fra l'isomero gamma degli esaclorocicloesani e l'esaidrocicloesano o inosite, come risulta dalle seguenti formule:



Gammesano



Inosite

Come si vede, la struttura molecolare dei due derivati è analoga; l'unica differenza consiste nel fatto che mentre nel gammesano all'anello benzenico sono legati sei atomi di cloro, nell'inosite sono legati sei ossidrili.

Questa analogia strutturale porta a curiose analogie fisiologiche.

L'inosite, come è generalmente noto, costituisce uno dei prodotti del metabolismo più rappresentativi della vita cellulare, sia negli organismi vegetali che in quelli animali. Essa infatti si riscontra frequentemente nei muscoli, nel cuore, nel fegato, nel cervello, ecc. ed in pari tempo in alcuni stadî particolari della vita di vari prodotti vegetali (piselli giovani, fagiuoli immaturi, ecc.) talora allo stato libero, talora esterificata con acido fosforico sotto forma di fitina. La mesoinosite poi, che è inosite otticamente inattiva, fa parte del complesso vitaminico *B* ed entra nella composizione della neurocheratina, che è uno dei componenti del tessuto nervoso.

L'inosite pertanto si rivela a prima vista come una sostanza dotata di elevata specificità e capace di interferire nel funzionamento dei centri più delicati degli organismi vegetali e animali.

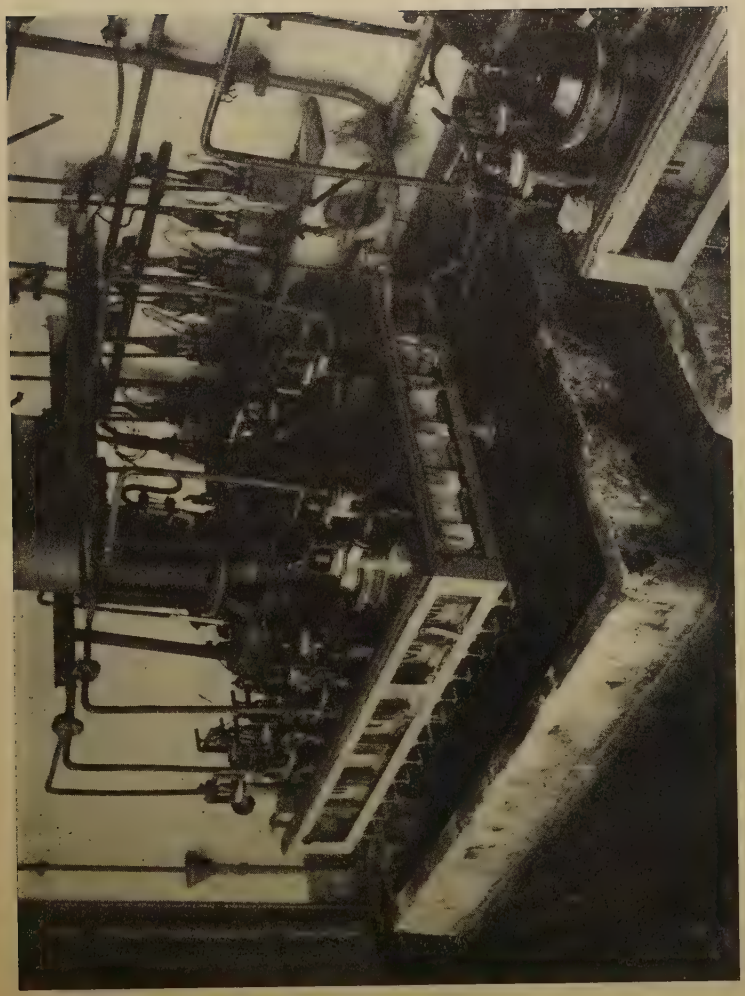


Fig. 1. — Impianto di clorurazione della Società Sipcam. Vista dell'insieme.

La sua affinità con l'esaclorocicloesano, e specialmente con l'isomero gamma, acquista allora un particolare significato, poichè se è vero, come recenti studi stanno a segnalare, che fra questo composto e la mesoinosite corre, accanto all'affinità strutturale, un'affinità fisiologica, non è difficile arrivare alla conclusione, che quando il γ-esano riesce a penetrare nell'organismo di un insetto ed a raggiungerne le cellule, esso facilmente si sostituisce all'inosite, avvelenando l'organismo e provocandone la morte.

Così si spiegano gli effetti tossici che l'esaclorocicloesano tecnico esercita sulle piante, rilevati da numerosi sperimentatori: Ciferri e Bertossi, Stocker, Ghidini, Smith, Scaramuzzi e Bertossi, Nybon, Chargaff, Kostoff, Di Prima, ecc., i quali hanno dimostrato che l'esaclorocicloesano tecnico, ad esempio, inibisce l'allungamento dei germogli di lupino con inflaccidimento della radichetta, imbrunimento e parziale disfacimento dei tessuti; il gammesano al 0,2 % provoca ustioni e appassimenti fogliari nelle piantine di ravanello, rapa, spinacio, barbabietola, erba medica, crescione, avena, frumento e cavolo; esso inibisce altresì lo sviluppo delle piantine di tabacco, ecc.

Di tali difetti è responsabile specialmente il γ-esano, appunto per la sua attitudine ad infiltrarsi nelle cellule ed entrare in concorrenza con l'inosite, provocando così interruzioni, discontinuità o intorpidimenti di alcune delicate attività vitali, con le conseguenze funeste che sono state constatate.

IV. — Realizzazioni industriali degli esacloroçicloesani in Italia

La preparazione degli esaclorocicloesani, quale l'abbiamo descritto nelle pagine precedenti, appare a prima vista un'operazione molto semplice ed effettivamente è tale quando si tratta di preparare piccole quantità di prodotto dell'ordine di centinaia di grammi, ma la situazione cambia quando si passa alla preparazione industriale dell'ordine di tonnellate.

Già col variare dei catalizzatori, dell'illuminazione, della temperatura e del grado di purezza del benzolo, varia in modo sensibile la composizione del prodotto finale, per cui per una produzione di massa ad alto titolo in gammesano e composizione costante necessita una lavorazione accuratamente condotta e rigorosamente controllata in tutte le sue fasi.

Ma, a parte queste necessità, c'è la questione della incolumità del personale, poichè, se è ben vero che il prodotto finito è innocuo per

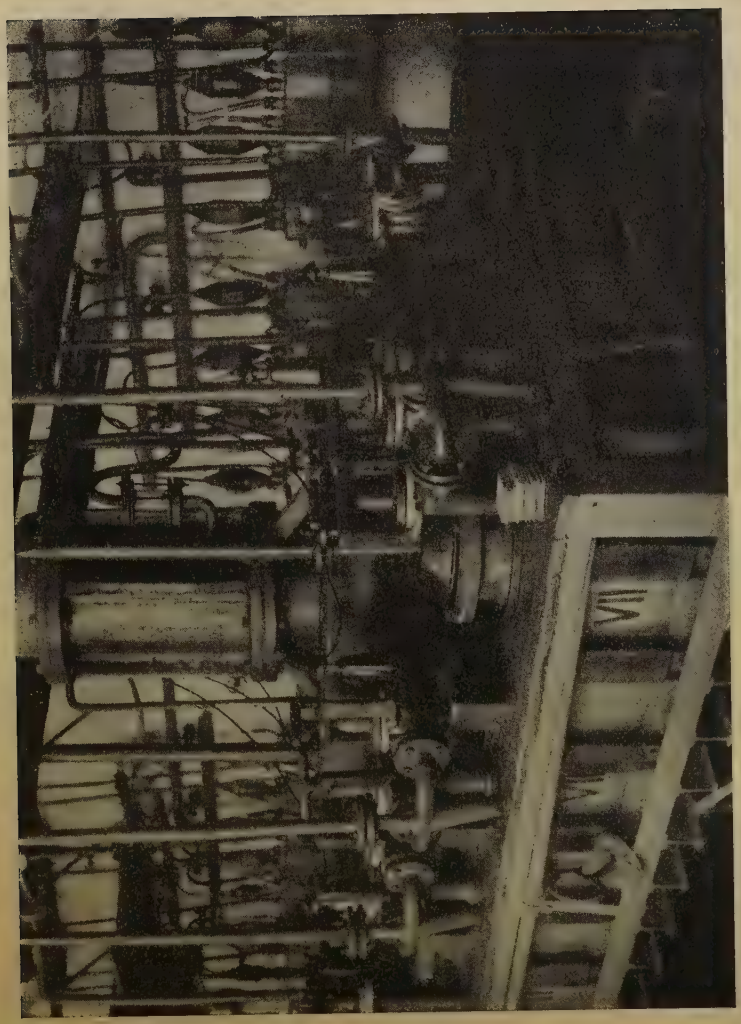


Fig. 2. — Impianto di clorurazione della Società Sipcam. Particolari del cloruratore.

l'uomo e per gli animali a sangue caldo, lo stesso non può dirsi dei prodotti di partenza e dei prodotti intermedi, essendo il cloro irritante e corrosivo ed il benzolo infiammabile e tossico, per lo meno per chi incautamente ne respira i vapori.

Bastano questi brevi cenni per comprendere come le difficoltà che è stato mestieri superare nell'industria non sono state lievi e non facili gli accorgimenti che hanno dovuto caso per caso essere escogitati per mettere gli stabilimenti al riparo da spiacevoli sorprese.

Ciò premesso, ecco le caratteristiche dei cinque impianti più sopra indicati.

1) Impianto della Società Sipcam (Società Italiana Prodotti Chimici e per l'Agricoltura in Milano). — Questo impianto della potenzialità di kg. 2000 al giorno di esaclorocicloesani consta essenzialmente di tre cloruratori a ciclo continuo, nei quali il benzolo, che ininterrottamente vi arriva, viene clorurato sotto l'azione dei raggi attinici emanati da lampade a vapori di mercurio (figg. 1 e 2).

Per la preparazione viene impiegato benzolo puro, esente da tiofene, che affluisce nel cloruratore attraverso un misuratore, di guisa che l'afflusso del benzolo può essere agevolmente regolato. Anche il cloro, che prima di venire in contatto col benzolo attraversa delle boccie di lavaggio ad acido solforico, può essere anche esso opportunamente regolato. Il gas si distribuisce nel cloruratore attraverso venti distributori disposti vicino a dieci spie di vetro Pirex, illuminate da lampade a vapori di mercurio, mentre attraverso un troppo-pieno esce dall'apparecchio una soluzione al 50 % di esaclorocicloesano, che si raccoglie in un distillatore. Quivi l'eccesso di benzolo distilla, ritornando poscia al cloruratore, mentre resta come residuo l'esaclorocicloesano formatosi.

Il prodotto così ottenuto viene prima addizionato di polveri inerti, in modo da contenere 20-21 % di esaclorocicloesani e poscia finemente polverizzato. Così diluito viene messo in commercio sotto il nome di Tiogamma.

2) Impianto della Società Rumianca. — Sostanzialmente diverso è, o più esattamente era fino a pochi mesi fa, l'impianto di questa Società, funzionante nello stabilimento di Pieve Vergonte in provincia di Novara. I cloruratori qui constavano di una serie di palloni in vetro Pirex della capacità di circa 60 litri l'uno, che venivano riempiti fino a 3/4 circa di benzolo e nei quali attraverso tubi e bocce di lavaggio affluiva il cloro, il cui afflusso veniva regolato da un flussometro.

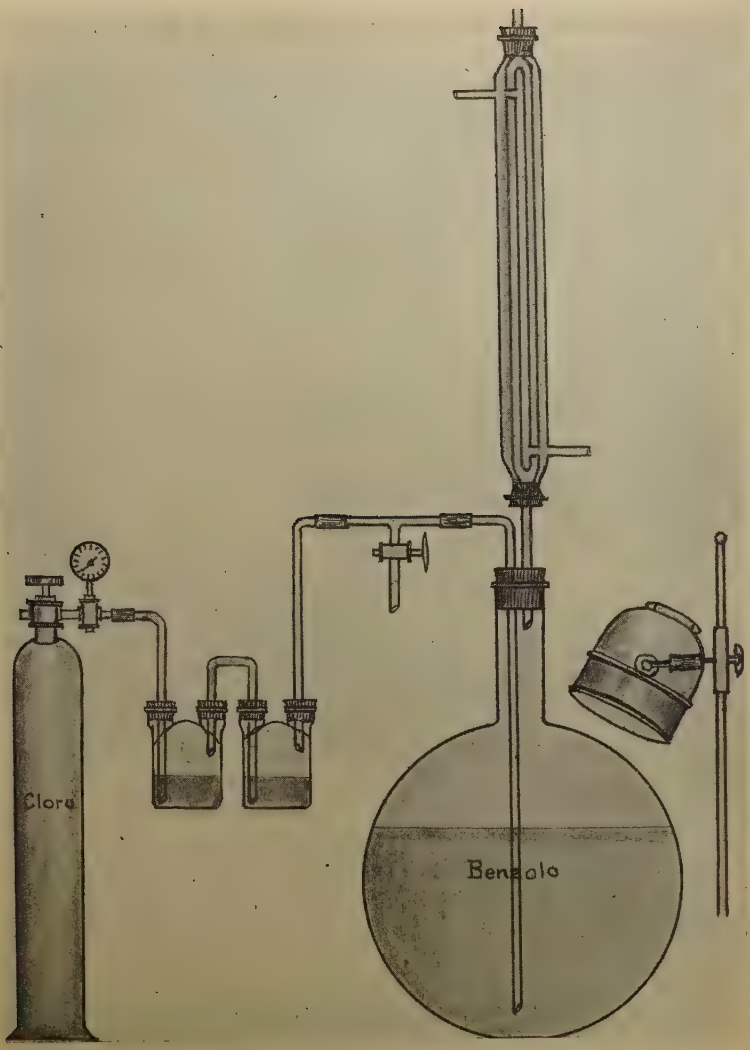


Fig. 3. – Dispositivo adottato dalle Società Rumianca e Caffaro.

La reazione era catalizzata dalle solite lampade a vapori di mercurio e la fine della reazione stessa si lasciava constatare dal colore giallo intenso che assumeva il benzolo e dalla tendenza del liquido a lasciare cristallizzare sulle pareti gli esaclorocicloesani formatisi. I particolari del dispositivo sono illustrati dalla fig. 3.

Con questa attrezzatura la Società Rumianca produsse già nel 1946 alcuni quintali di prodotti a base di esaclorocicloesani, che denominò provvisoriamente Fruttosan, cominciando, dopo l'esito favorevole di questa iniziativa, una lavorazione regolare di esaclorocicloesano tecnico.

Il prodotto diluito al 20 % di esaclorocicloesano tecnico con talco e bentonite, viene messo in commercio sotto il nome di Toxin.

Attualmente presso la Società Rumianca è in via di allestimento un nuovo impianto, le cui caratteristiche risultano dalle figg. 4 e 5. Questo impianto a ciclo continuo, secondo quanto ha comunicato la Società, sarà capace di produrre 5-6 mila quintali di cloroderivati all'anno, con una produzione giornaliera di 1500 kg. di prodotto al 98-99 % di esaclorocicloesani totali.

3) Impianto della Società Caffaro. — Simile al dispositivo finoggi adottato dalla Società Rumianca è l'impianto della Società Caffaro installato nel suo stabilimento di Brescia, dove per la produzione degli esaclorocicloesani serve una batteria di 64 boccioni di vetro Pirex della capacità di 60 kg. ciascuno, sistemati in altrettante gabbie metalliche.

Anche qui ogni boccione è sormontato da un lungo refrigerante a doppia camicia per il raffreddamento del benzolo, che in parte distilla e anche qui il cloro che affluisce viene depurato attraverso le solite bocce di lavaggio. A clorurazione ultimata s'interrompe la corrente di cloro e a mezzo di una pompa aspirante si scarica la massa vischiosa.

Le lampade a vapori di mercurio per catalizzare la clorurazione sono qui sistemate in modo che ogni lampada serve contemporaneamente per due boccioni. La produzione giornaliera qui è di 1000 kg. al giorno.

Il prodotto, che così si ottiene, diluito in modo da contenere 20-21 % di esaclorocicloesano tecnico, viene messo in commercio sotto il nome di Cloresene.

4) Impianto della Società Bombrini-Parodi-Delfino. — Questo impianto consta essenzialmente di un grande recipiente rivestito internamente di piombo, della capacità di circa 800 litri, nel quale si caricano 570 litri di benzolo. Il dispositivo è munito di refrigerante e di un sistema di raffreddamento a pioggia (figg. 6, 7, 8).

Per preparare l'esaclorocicloesano si comincia col mettere in marcia l'agitatore, si porta poi la temperatura a 40° e nell'apparecchio ermeticamente chiuso, si fa penetrare una corrente di cloro marciante ad una velocità di circa 40 kg/ora. L'apparecchio è provvisto di 4 lampade a vapori di mercurio in quarzo, della potenzialità complessiva di 1000 Watt/ora. Appena chiuso l'apparecchio si accendono le lampade e si

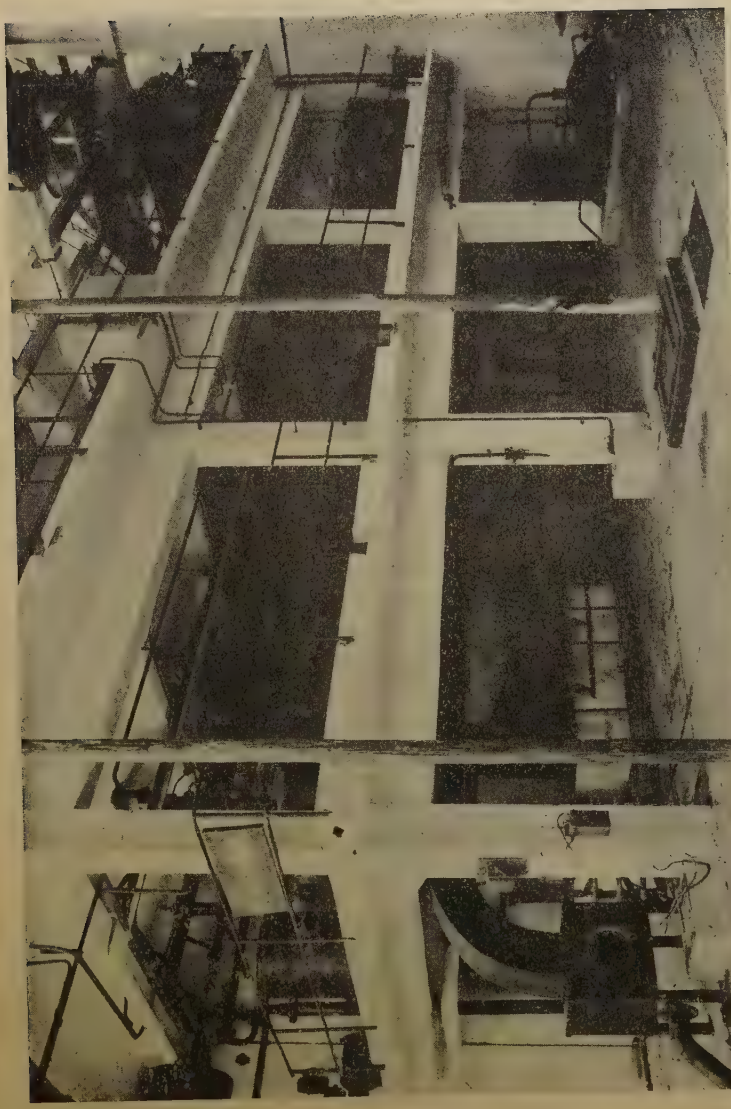


Fig. 4. – Nuovo impianto della Società Rumianca. Vista d'insieme.

Fig. 5. – Nuovo impianto della Società Rumianca. Gruppo di cloruratori fotochimici.

inizia l'immissione del cloro. La temperatura deve essere mantenuta scrupolosamente sui 40°, raffreddando in maniera tale da avere una temperatura costante. La clorurazione dura dalle 14 alle 15 ore e si deve

Fig. 6. — Impianto della Società Bombrini–Parodi–Delfino. Visto di prospetto.

considerare ultimata quando sono passati 225 kg. di cloro; in tali condizioni l'addizione di cloro non avviene in modo integrale, ma viene spinta fino al 50-55 % del benzolo presente, con che la massa assume una consistenza sciropposa di esaclorocicloesano sospesa in benzolo. Una clorurazione più spinta farebbe rapprendere la massa in un blocco non più agitabile, nè scaricabile. Terminata la clorurazione, si lascia il tutto raffreddare a 20°, dopo di che dal cloruratore si scarica nelle vasche di cristallizzazione. Trascorse 10 ore la massa viene centrifugata per separare la parte cristallizzata, costituita per la maggior parte dagli iso-

Fig. 7. – Impianto della Società Bombrini–Parodi–Delfino. Il cloruratore.

Fig. 8. – Impianto della Società Bombrini–Parodi–Delfino. Il distillatore.

meri alfa e beta degli esaclorocicloesani, con un contenuto medio del 5-6 % di isomero gamma. La soluzione benzenica, che esce dalla centrifuga e che contiene la massima parte dell'isomero gamma, viene travasata in un distillatore per distillare il benzolo. Verso la fine dell'operazione si manda nello stesso distillatore una corrente di vapore per scacciare completamente il benzolo, mentre l'esaclorocicloesano fuso sotto acqua bollente (acqua di condensazione del vapore) viene scaricato in bacinelle, dove si lascia cristallizzare. Questa seconda frazione costituisce l'esaclorocicloesano di seconda cristallizzazione, che ha un contenuto del 35-40 % di isomero gamma. I due prodotti di prima e seconda cristallizzazione, mescolati insieme, danno un prodotto del titolo medio del 12-18 % in isomero gamma.

Il benzolo distillato e quello trascinato dalla corrente di vapore, attraverso un fiorentino vengono liberati dall'acqua presente e senz'altro reimpiegati nella clorurazione successiva.

L'esaclorocicloesano così ottenuto, previa titolazione polarografica per la determinazione dell'isomero gamma, viene diluito con sostanza inerte in modo da contenere circa 20 % di esaclorocicloesano tecnico e messo in commercio sotto il nome di Gex.

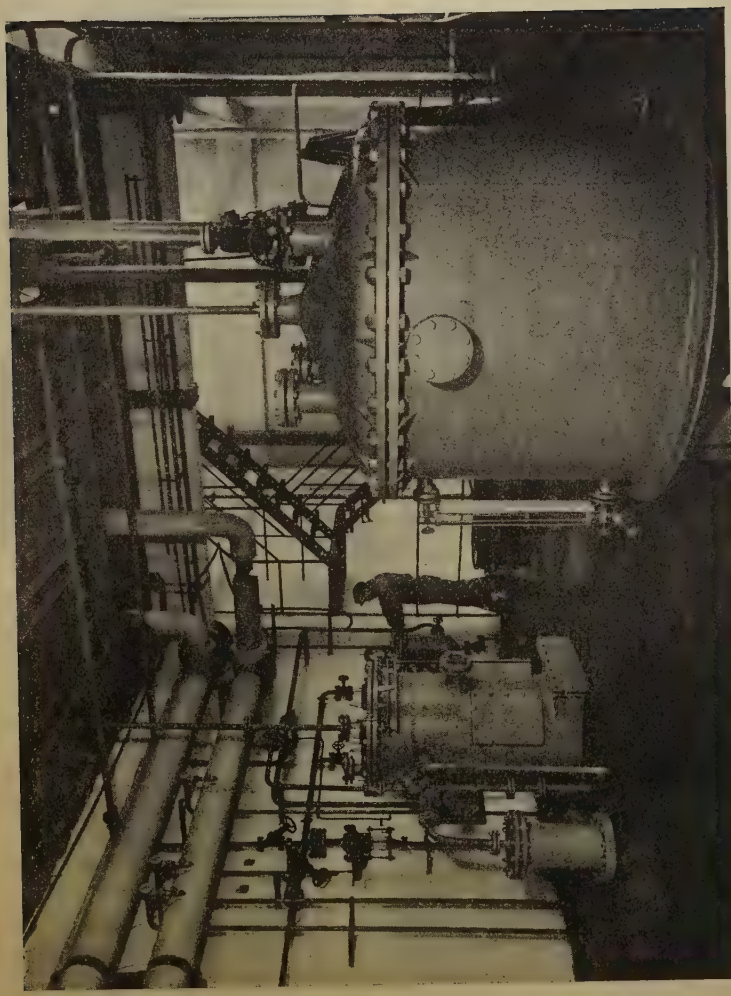


Fig. 9. — Impianto della Società Chimica dall'Aniene. Interno del reparto sintesi.

5) Impianto della Società Solplant (Prodotti per l'agricoltura in Milano). — Questa Società per la preparazione dell'esaclorocicloesano tecnico si serve dell'impianto della Società Chimica dell'Aniene in Ferrara, Società che fa parte del gruppo Solvay.

Questo impianto di notevole potenzialità ed a ciclo continuo è eloquentemente illustrato dalle figg. 9 e 10.

Nella fig. 9 si vede, a sinistra, la parte superiore del fotocloruratore principale della capacità di 1500 litri circa, e a destra il serbatoio di benzolo, dal quale il benzolo viene pompato nel fotocloruratore. In alto si vedono le tubazioni rivestite di materiale isolante per il passaggio dei gas freddi prima dell'ingresso nel fotocloruratore. Il raffreddamento ha lo scopo di attenuare l'aumento della temperatura nella fotoclorurazione e aumentare così la resa in prodotti di addizione, facendo per contro diminuire i prodotti di sostituzione.

Nella fig. 10 si vedono le parti inferiori cilindriche di due fotocloruratori, nonchè il quadro centrale di controllo per regolare l'afflusso del cloro e del gas inerte, con valvole di sicurezza, termometri e manometri.

Minuziose cure sono state dedicate a questo impianto sia per salvaguardare la incolumità e la salute del personale sia per prevenire i pericoli d'incendio; l'intera struttura metallica anzi, contenuta nel fabbricato, è concepita come una « gabbia di Faraday » contro il pericolo di eventuali scariche elettriche atmosferiche.

L'impianto del prodotto primario è poi integrato dal reparto per il condizionamento meccanico, in cui l'esaclorocicloesano così ottenuto viene finissimamente macinato e mescolato con opportuni diluenti e adesivi.

Il prodotto diluito al 20 % viene messo in commercio sotto il nome di Agrocide.

L'esaclorocicloesano tecnico che si prepara nei cinque stabilimenti sopra ricordati, prima della diluizione con la materia inerte costituisce una massa di colore ora biancastro, ora giallognolo, ora giallo-bruno, di odore acuto e penetrante di muffa, in cui i diversi isomeri oscillano nei seguenti limiti (i dati compendiano le numerose analisi eseguite per il Servizio di controllo su partite preparate dai cinque stabilimenti sopra indicati nel triennio 1948-50):

Isomero alfa	% = 45-60
Isomero beta	% = 6-8
Isomero gamma	% = 12-18
Composti aromatici	% = 4-20

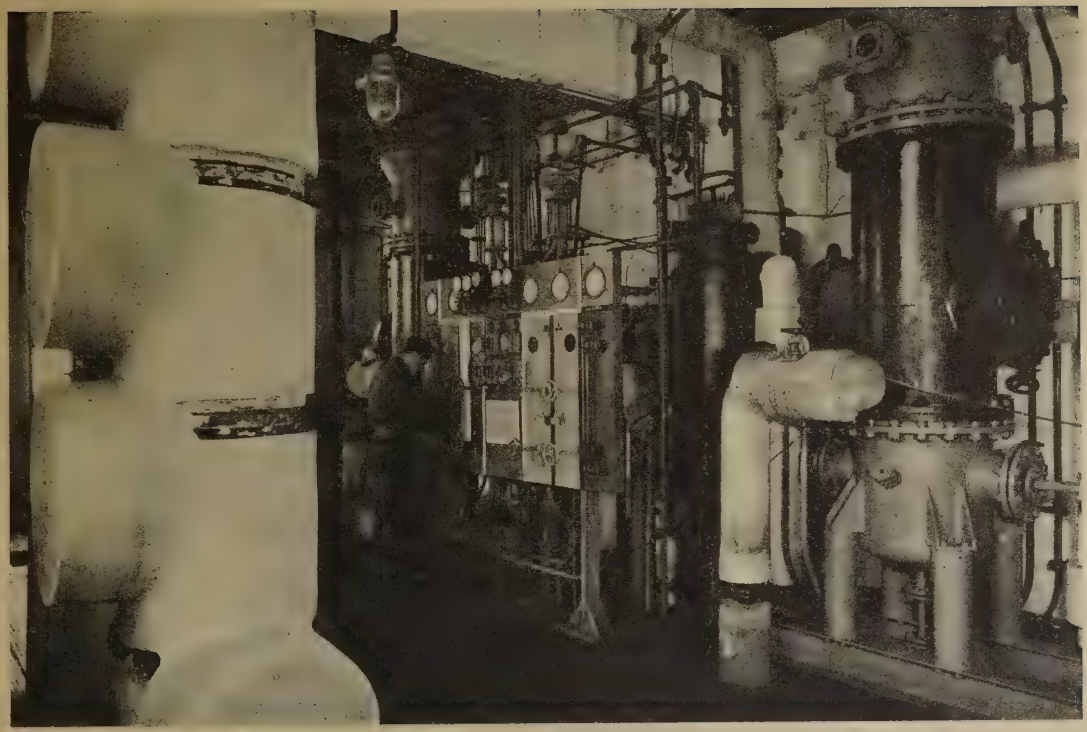


FIG. 10. – Impianto della Società Chimica dell'Aniene. Interno e quadro-controllo e misura.

Poichè il prodotto per l'impiego diretto in agricoltura viene mescolato con quattro parti in peso di polvere inerte, il gammesano nel prodotto diluito viene ad essere contenuto nella proporzione del 2,4-3,6 %, in media 3,0 %.

Dal procedimento adottato e dalle cure avute nella clorurazione del benzolo dipende naturalmente la maggiore o minore ricchezza in gammesano e conseguentemente la maggiore o minore efficacia insetticida del prodotto.

RIASSUNTO

Premesse alcune notizie di carattere generale sulla chimica e sulla biochimica degli esaclorocicloesani, sono descritte le caratteristiche degli impianti dei cinque stabilimenti che in Italia si occupano della preparazione del gammesano tecnico: Società Sipcam, Società Rumianca, Società Caffaro, Società Bombrini-Parodi-Delfino e Società Solplant; sono poi riportati i limiti, dedotti da numerose analisi, entro cui oscillano nel gammesano tecnico, preparato dai cinque stabilimenti industriali suddetti, i vari stereoisomeri.

SUMMARY

THE INDUSTRY OF BENZENE HEXACHLORIDE IN ITALY

by Francesco Scurti

The author, after having given a general sketch of the chemistry and biochemistry of the isomers of BHC (benzene hexachloride), describes the characteristics of the installations of the five factories which in Italy prepare technical BHC: the Sipcam Society, the Rumianca Society, the Caffaro Society, the Bombrini-Parodi-Delfino Society and the Solplant Society. From numerous analyses the author derives the limits within which the different stereoisomers oscillate in technical BHC produced in the five establishments mentioned.

Ricevuto il 5 maggio 1950.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Enrico Romano

LA DEALOGENAZIONE PER RIDUZIONE IN AMBIENTE ACIDO DEGLI INSETTICIDI CLORURATI ORGANICI

Premessa

Fin da quando il DDT, il primo insetticida clorurato organico, è apparso sul mercato italiano, la Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma, sia per ragioni di studio, sia per ragioni inerenti alle sue mansioni di controllo sui prodotti destinati ad uso agrario, si è vivamente interessata ai vari metodi di analisi proposti per l'accertamento del contenuto in sostanza insetticida attiva dei preparati posti in commercio ed offerti agli agricoltori come antiparassitari.

Quale metodo di analisi seriale per i prodotti insetticidi a base di DDT fu scelto quello di F. A. Gunther (1), detto del Cloro labile, anche se tale metodo non consentiva di individuare il contenuto in isomero p – p' del diclоro-difenil-tricloroetano, l'isomero tossico per gl'insetti, in quanto anche l'altro isomero, quello o – p, assai meno tossico, si comporta chimicamente in maniera analoga, sotto l'azione della potassa alcoolica.

Tale scelta fu fatta in seguito alla considerazione che le più comuni preparazioni insetticide impiegate in agricoltura (ed anche quelle per usi domestici), sono a base di DDT tecnico, prodotto non raffinato, nel quale il rapporto tra i due isomeri p – p' DDT ed o – p DDT oscilla, come valori percentuali, da 70 : 25 a 80 : 15 e ciò a seconda di come è stata condotta la lavorazione, della purezza dei materiali di partenza ed altro. Il rapporto tra i due isomeri principali contenuti nel DDT tecnico, salve le oscillazioni sopra indicate, è ormai standardizzato dal metodo di produzione industriale e generalmente acquisto da tutti. Ne deriva che nei preparati insetticidi, più che il rapporto tra

gli isomeri, come prima determinazione immediata intesa a garantire l'agricoltore, appare più importante quella diretta a stabilire la effettiva quantità di DDT tecnico mescolato o disciolto nel preparato.

Tuttavia per accertamenti più delicati, nei quali si rende necessario stabilire la qualità del DDT contenuto, questa può essere stabilita, a completamento del metodo Gunther, mediante la determinazione del punto di fusione del prodotto attivo estratto dal preparato insetticida, nel caso che esso sia in polvere. Ciò è possibile in quanto i due isomeri hanno, come è noto, un differente punto di fusione che per l'isomero p — p' è di 107–108° C., mentre per quello o – p è di 74–74°,5 C. Il DDT tecnico ha un punto di fusione che è intermedio tra quelli relativi ai due isomeri che lo compongono; in particolare ed in relazione al più basso contenuto in isomero p – p' che è stato precedentemente indicato, esso non deve essere inferiore ad 88° C.

Successivamente è apparso, nel campo insetticida, l'esaclorocicloesano, indicato con la sigla HCH, il cui potere tossico è funzione del suo contenuto in isomero gamma. Tale contenuto non può essere determinato con mezzi chimici, bensì per mezzo dell'analisi polarografica che richiede una attrezzatura adeguata. Ma anche in questo caso vale la considerazione fatta per il DDT. È ormai acquisito che l'HCH prodotto dall'industria, contiene dal 14 al 18 % circa di isomero gamma e la quantità di HCH tecnico effettivamente presente in una preparazione insetticida, vale a dire il titolo, può essere stabilita mediante la determinazione del Cloro totale per combustione secca, così come comunemente viene eseguita nei laboratori di chimica organica.

In seguito, quale insetticida di elevata tossicità, è comparso il Clordano, idrocarburo clorurato, costituito per la maggior parte dal composto chimicamente definito come 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 8 – octacloro – 4,7 – metano – 3ª, 4, 7, 7ª – tetraidroindano, più semplicemente detto 8–cloro.

Per l'analisi del Clordano tecnico e dei preparati insetticidi contenenti Clordano; dopo un certo periodo d'incertezza, si è potuto acquisire che le ditte americane produttrici consigliavano la determinazione del Cloro totale secondo il metodo di C. G. Donovan (2) e dal Cloro risalire al titolo per mezzo di un fattore pratico indicato dalle stesse ditte.

Il metodo Donovan, che dal suo A. è stato messo a punto per il DDT, consiste nel distacco del Cloro totale, facendo bollire a ricadere per due ore, con il sistema riducente alcool isopropilico–sodio

metallico, la soluzione petrolica o l'estratto in etere di petrolio dell'insetticida.

Esso, a parte la durata dell'operazione, non è molto economico e presenta il fastidio dovuto all'impiego del sodio metallico il cui eccesso deve essere fatto cautamente reagire con acqua prima di eseguire il dosaggio del Cloro secondo Volhard. Di fronte a queste considerazioni non si vede la ragione per cui si debba, per la determinazione del Cloro totale, seguire il metodo Donovan anzichè quello per combustione secca.

Anche il metodo Gunther, è stato applicato all'analisi del Clordano dallo scrivente ed in una memoria, apparsa su questi *Annali* (3), sono riferiti i fattori che ne influenzano l'applicazione al Clordano e sono peraltro stabilite le condizioni nelle quali è necessario operare per utilizzare un fattore pratico precedentemente stabilito.

Tale applicazione fu messa in atto quando non si conosceva ancora il fattore proposto dalle ditte americane, da usare dopo la determinazione del Cloro totale secondo Donovan o eventualmente secondo combustione secca. Inoltre la determinazione del Cloro labile aveva un aspetto di specificità che invitava al suo studio. Infine la cosa rivestiva carattere di urgenza in quanto, come si è avanti accennato, la Stazione chimico–agraria di Roma, per incarico del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, doveva procedere al controllo del titolo dei preparati insetticidi a base di Clordano, o octacloro secondo alcuni, che stavano per essere impiegati nella vasta sperimentazione di lotta antidacica predisposta nel decorso anno 1949.

Con l'obbiettivo della specificità dei metodi, tanto più necessaria in quanto numerosi sono i preparati insetticidi sul mercato, composti di due sostanze sintetiche clorurate che, per la loro contemporanea presenza, non è agevole determinare separatamente, lo scrivente ha ritenuto che lo studio del comportamento dei sintetici clorurati sotto l'azione di qualche agente chimico, si mostrasse molto interessante.

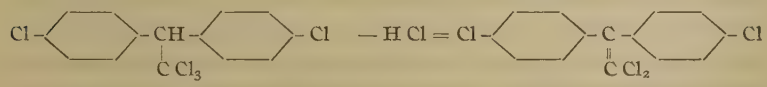
Con tale visione del problema e considerando, oltre i pregi, anche gli inconvenienti del metodo Donovan, è stato intrapreso sui tre insetticidi più comuni, vale a dire DDT, HCH e Clordano, comparativamente all'azione della potassa alcoolica, che comporta una deidroalogenazione per distacco di uno o più HCl dal complesso molecolare sottoposto al trattamento, lo studio della dealogenazione per sostituzione in un ambiente riducente alcalino o leggermente acido, che potesse sostituire quello del metodo Donovan, o che mostrasse insospettate particolarità o specificità.

Lo studio di detto metodo di sostituzione, che assume l'aspetto di una vera e propria riduzione, e la sua applicazione agli insetticidi clorurati organici, comparativamente al metodo con la potassa alcoolica, forma oggetto della presente nota.

Parte sperimentale

Studio della dealogenazione per sostituzione in ambiente riducente

Come è stato accennato precedentemente, il metodo Gunther opera, per mezzo della potassa alcoolica, una deidroalogenazione della molecola del dicloro-difenil-tricloroetano; si distacca una molecola HCl e si forma un doppio legame tra i due carboni etanici, così come mostra lo schema seguente:



Al contrario, la sostituzione del Cloro mediante idrogeno nascente, vera e propria riduzione, non altera la struttura molecolare del composto ed avviene secondo il seguente schema:

$$R — Cl + 2\,H = R — H + HCl$$

Il primo ambiente riducente studiato è stato quello determinato da zinco ed ammoniaca in soluzione acquosa, all'ebollizione: lo zinco viene tenuemente attaccato con formazione di zincato e svolgimento di idrogeno.

I tre insetticidi DDT, HCH e Clordano, per essere sottoposti al trattamento indicato, sono stati preventivamente disciolti in petrolio. È stato scelto questo solvente in quanto è quello più comunemente usato.

Ora, a parte il fatto che acqua e petrolio non sono miscibili, gli insetticidi clorurati organici sono insolubili in acqua ed in queste condizioni, vale a dire mettendo a contatto la soluzione petrolica con la soluzione acquosa di ammoniaca e zinco, la sostituzione o riduzione è minima. Data invece la loro solubilità in alcool di 95° ed in soluzioni idroalcooliche di elevata e media gradazione, adottando una soluzione

idroalcoolica di ammoniaca al posto di quella acquosa, si determina il contatto dell'insetticida con l'idrogeno nascente sviluppato dal sistema riducente Zn/OH'.

Peraltro, essendo all'incirca uguali le densità del petrolio e della soluzione idroalcoolica, all'ebollizione avviene un ottimo rimescolamento delle due fasi immiscibili, ciò che aumenta la superficie di contatto tra le fasi stesse, facilitando la solubilità dell'insetticida nella soluzione idroalcoolica nella quale avviene la reazione di riduzione.

Le prime prove sono state effettuate su di una soluzione petrolica al 2,5 % di Clordano, della quale cc. 20 in beutina munita di refrigerante a ricadere, venivano trattati con 10 cc. di alcool di 95°, con 10 cc. di ammonica acquosa concentrata a 28° Bé e con gr. 1 di zinco in polvere. L'ebollizione veniva raggiunta a fiamma diretta ed il fattore variabile era costituito dal tempo, in funzione del quale veniva appunto studiata la riduzione. La miscela veniva portata all'ebollizione per rendere più imponente la sostituzione del Cloro con l'Idrogeno.

In tali condizioni, la sostituzione del Cloro, anche per una durata di due ore, non si presentava totale; essa era tuttavia degna di ogni attenzione per gli ulteriori eventuali sviluppi. L'unico inconveniente che è stato rilevato è il seguente: malgrado il refrigerante a ricadere, la concentrazione dell'ammoniaca, alcali volatile, nella beutina, è soggetta a variazione che fa sentire il suo effetto specialmente sui trattamenti di maggiore durata, per cui, unitamente alla difficoltà di mantenere costante l'intensità della sorgente calorifica, i risultati delle varie determinazioni erano riproducibili, ma con un certo scarto.

Malgrado, come si è detto, la sostituzione del Cloro avvenisse soddisfacentemente, allo scopo di rendere perfettamente riproducibili i risultati, si è pensato di passare da un sistema riducente alcalino come quello sopra indicato, ad un sistema riducente acido determinato da zinco più un sale neutro idroliticamente scisso che funzionasse da acido debole. Si è pensato così al solfato ammonico che in soluzione acquosa satura mostra, indicatore il rosso metile, un pH vicino a 5,5. In tali condizioni, non essendo nessuno dei componenti volatile, le condizioni iniziali sarebbero mutate esclusivamente per quanto riguarda lo svolgimento dell' Idrogeno che in ultima analisi è l'Idrogeno dell'acqua che prende parte all'idrolisi del solfato ammonico.

Il procedimento è stato allora così modificato: 20 cc. di soluzione petrolica di insetticida (al 2,5 % per il DDT e Clordano e al 0,5 % per l'HCH) si trattano, in beutina da 150 cc. munita di refrigerante a ricadere, con 10 cc. di alcool di 95°, con gr. 2 di solfato

ammonico e con gr. 1 di zinco in polvere, ben mescolati. Inoltre, per mantenere uniforme la sorgente di calore, la ebollizione del contenuto della beutina è stata ottenuta mediante immersione della beutina stessa in un grande bagno maria bollente costituito da un beker da due litri.

Stabilito in questi termini, il procedimento di sostituzione del Cloro per idrogenazione in ambiente acido, è apparso assai soddisfacente in quanto lo scarto ottenuto per le ripetizioni delle varie determinazioni, è stato sempre minimo. Come tale è stato dunque applicato all'indagine che, come si è detto nella premessa, s'intendeva svolgere.

Un ultimo punto era necessario, tuttavia, accertare prima di passare alla vera e propria applicazione del metodo: quello che, dato l'ambiente acido, non si verificasse perdita di Cloro attraverso il refrigerante, nella atmosfera ambiente. Accurate prove però, eseguite munendo la parte libera del refrigerante di una valvola idraulica contenente nitrato d'argento, hanno chiaramente mostrato che nessuna fuga di acido cloridrico avviene attraverso il ricadere. Tracce non dosabili di Cloro sono state peraltro reperite nel refrigerante dopo i trattamenti più lunghi; per questo, ma solo per misura di sicurezza, dopo ogni determinazione, il refrigerante è stato lavato con acqua distillata e le acque di lavaggio sono state unite a quelle di lavaggio della beutina.

Per chiudere questa discussione sulla dealogenazione in ambiente riducente, diremo che la temperatura alla quale arriva all'ebollizione il sistema sopra indicato è di 80° C. circa.

Dopo ebollizione, la beutina è stata distaccata dal refrigerante e raffreddata. Quindi il contenuto è stato portato quantitativamente in imbuto separatore cilindrico, mediante lavaggi della beutina e del refrigerante. Dall'imbuto separatore, la parte idroalcoolica e lo zinco in eccesso, è stata portata in pallone tarato da 500 cc. Sulla metà del filtrato (250 cc.) è stato eseguito il dosaggio del Cloro secondo Volhard.

La deidroalogenazione per mezzo della potasa alcoolica

La deidroalogenazione per mezzo della potassa alcoolica è stata eseguita con la stessa tecnica avanti descritta ed impiegata per la riduzione: cc. 20 della soluzione petrolica dell'insetticida (al 2,5 % per il DDT e Clordano e al 0,5 % per l'HCH) si trattano in beutina da 150 cc. munita di refrigerante a ricadere, con 20 cc. di

potassa alcoolica Normale. Dopo ebollizione travaso in imbuto separatore cilindrico con relativi lavaggi, separazione della porzione idroalcoolica in beuta e dosaggio diretto del Cloro, sempre secondo Volhard.

Risultati ottenuti

I risultati ottenuti sono raccolti e riferiti in 4 tabelle, una per ogni prodotto sintetico clorurato. Trattandosi di prodotti tecnici, per ogni insetticida è stato determinato il contenuto in Cloro totale per combustione secca. In ogni tabella, tale valore è stato riportato in confronto al contenuto teorico di Cloro totale, così come si ricava dalla formula del prodotto considerato. Dal rapporto dei due valori, risulta l'indice di purezza dell'insetticida.

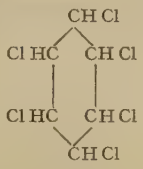
Ogni tabella riporta la durata del trattamento, la quantità di Cloro sostituito o distaccato riferito a cento parti di sostanza trattata e a cento parti di Cloro totale. Inoltre, le tabelle riportano per ogni durata di trattamento, il numero degli atomi di Cloro che sono stati sostituiti o distaccati, calcolati in base ai risultati ottenuti. Tale numero è stato dedotto dividendo il valore del Cloro totale effettivamente presente, per il numero degli atomi di Cloro presenti nella molecola del composto considerato. Si è avuta così la quantità percentuale, riferita alla sostanza, del Cloro corrispondente alla sostituzione o al distacco di un atomo di Cloro. Mediante una proporzione, riferita al Cloro sostituito per cento parti di sostanza trattata, si è ricavato il numero degli atomi di Cloro sostituiti o distaccati. Tale numero, data la non estrema purezza dei prodotti a disposizione, non può essere di grande esattezza; esso tuttavia, nella sua buona approssimazione, è di valido sussidio nella interpretazione di quanto avviene mediante il trattamento effettuato.

Nella tabella III sono riferiti i risultati concernenti la riduzione di un insetticida cloruro organico analogo al DDT e precisamente il dimetossi-difenil-tricloroetano detto Marlate. Esso al posto dei due atomi di Cloro benzenici, contiene due gruppi metossilici OCH_3. Il Marlate è stato sottoposto a dealogenazione per riduzione per poter meglio interpretare, per via di analogia di costituzione, il comportamento del DDT.

Per chiarezza, la dealogenazione per sostituzione o riduzione è stata indicata con il termine dealogenosostituzione, mentre quella con potassa alcoolica con il termine deidroalogenazione in quanto si distacca HCl.

Tabella I

Dealogenazione dell'esaclorocicloesano (HCH)

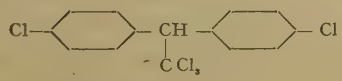


Cloro totale per combustione secca . . . . . 71,5 %
Cloro totale teorico . . . . . 73,2 %
Indice di purezza 0,98
Quantità trattata . . . . . gr. 0,10

	Tempo in ore	Cloro sostituito o distaccato		Atomi Cloro sostituiti o distaccati
		% sostanza	% Cloro totale	
Dealogenosostituzione:	1/4	51,5	72,0	4,3
	1/2	64,5	90,2	5,4
	3/4	68,8	96,2	5,8
	1	69,7	97,5	5,85
	1 e 1/4	70,3	98,3	5,9
Deidroalogenazione:	1/4	35,8	50,0	3,0
	1/2	35,8	50,0	3,0
	3/4	35,8	50,0	3,0

Tabella II

Dealogenazione del diclorodifeniltricloroetano (DDT

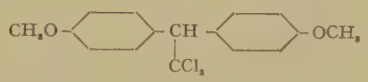


Cloro totale per combustione secca . . . . . 48,8 %
Cloro totale teorico . . . . . 50,0 %
Indice di purezza 0,91
Quantità trattata . . . . . gr. 0,50

	Tempo in ore	Cloro sostituito o distaccato		Atomi Cloro sostituiti o distaccati
		% sostanza	% Cloro totale	
Dealogenosostituzione:	1/4	23,0	47,1	2,4
	1/2	24,8	50,8	2,5
	3/4	25,8	52,9	2,6
	1	25,8	52,9	2,6
Deidroalogenazione:	1/4	9,9	20,3	1,0
	1/2	10,0	20,5	1,0
	3/4	10,0	20,5	1,0

Tabella III

Dealogenazione del dimetossidifeniltricloretano (Marlate)

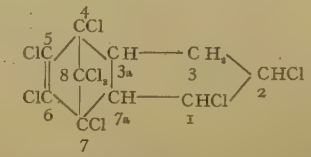


Cloro totale per combustione secca . . . . . 29,96 %
Cloro totale teorico . . . . . 30,82 %
Indice di purezza 0,97
Quantità trattata . . . . . gr. 0,50

	Tempo in ore	Cloro sostituito		Atomi Cloro sostituiti
		% sostanza	% Cloro totale	
Dealogenosostituzione:	1/4	22,1	66,5	2,2
	1/2	23,4	70,3	2,3
	3/4	23,9	72,0	2,4
	1	23,9	72,0	2,4

Tabella IV

Dealogenazione del Clordano (8-cloro)



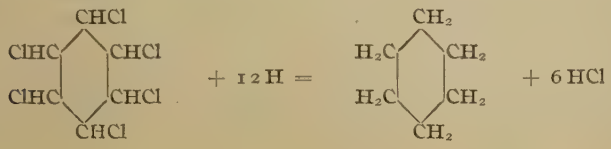
Cloro totale per combustione secca . . . . . 68,75 %
Cloro totale teorico . . . . . 69,00 %
Indice di purezza 0,99
Quantità trattata . . . . . gr. 0,50

	Tempo in ore	Cloro sostituito o distaccato		Atomi Cloro sostituiti o distaccati
		% sostanza	% Cloro totale	
Dealogenosostituzione:	1/4	15,0	21,8	1,7
	1/2	17,6	25,6	2,0
	3/4	19,4	28,1	2,2
	1	20,4	29,6	2,4
	1 e 1/2	22,0	32,0	2,55
	2	23,4	34,0	2,70
Deidroalogenazione:	1/4	14,0	20,4	1,6
	1/2	18,8	27,4	2,2
	3/4	18,8	27,4	2,2
	1	20,4	29,7	2,4
	1 e 1/4	20,4	29,7	2,4

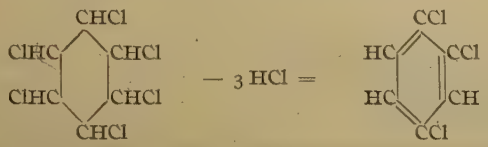
DEDUZIONI E CONCLUSIONI

I valori riferiti nelle quattro tabelle indicano chiaramente come varia la dealogenazione in funzione del tempo.

Il caso dell'esaclorocicloesano è assai chiaro nel suo comportamento. Nel caso della dealogenosostituzione o riduzione, un'ora e mezza circa di trattamento è sufficiente a sostituire tutto il cloro. Dall'esaclorocicloesano si passa all'esaidrobenzolo, secondo lo schema:



Nel caso della deidroalogenazione invece, la durata del trattamento non ha alcun effetto sopra l'entità del fenomeno. Sin dall'inizio si distaccano 3 HCl, si ripristinano i tre doppi legami dell'anello benzenico secondo la formula di Kekulé e tra i tre isomeri possibili (4), si forma l'asimmetrico secondo il seguente schema:



Il DDT, sottoposto alla riduzione tende alla sostituzione dei tre atomi di cloro etanici. Dato che dopo 3/4 d'ora il fenomeno si è arrestato, non è più il tempo il fattore variabile. Probabilmente forzando la reazione con la temperatura e con un pH più acido, si può raggiungere il distacco dei tre atomi di cloro e forse anche dei cinque totali.

Con la deidroalogenazione, il tempo non mostra come nel caso del HCH alcuna differenza, in quanto fin dall'inizio si ha il distacco di 1 HCl secondo lo schema già indicato da Gunther.

Il Marlate, simile al DDT per quanto riguarda la costituzione molecolare, si comporta, sottoposto alla riduzione, analogamente a questo. Ciò fa ritenere che nella riduzione del DDT, gli atomi di Cloro sostituiti non sono quelli degli anelli benzenici.

Per il Clordano, le cose sono un poco meno chiare. Riduzione e deidroalogenazione, in funzione del tempo, vanno all'incirca di pari passo; tuttavia si deve notare che la riduzione procede in modo continuo, mentre la seconda procede quasi a sbalzi come se il distacco di molecole HCl si presentasse più difficile per il Clordano.

Per quanto ha riguardo con la riduzione e nell'intento di rendere completa la sostituzione del Cloro, prove effettuate successivamente allo studio i cui risultati sono stati or ora esposti, hanno dimostrato che oltre il tempo, i fattori che influenzano il fenomeno, sono:

la concentrazione in ioni idrogeno;

la temperatura di reazione, in quanto l'idrogeno nascente acquista una maggiore reattività.

Il pH è stato numericamente abbassato fino al valore di 3,5 mediante acido acetico che, più zinco, ha determinato un sistema riducente classico, mentre la temperatura di ebollizione della miscela è stata elevata con aggiunta di glicerina, compatibilmente con la presenza di petrolio e con l'eventualità di perdere HCl.

I risultati che hanno portato ad individuare e precisare gli altri due fattori di variabilità del fenomeno, sono i seguenti e relativi soltanto al DDT; sono pertanto da confrontare con quelli riportati nella tabella II:

a) Effetto della concentrazione in ioni idrogeno

20 cc. di soluzione petrolica al 2,5 % (quantità assoluta gr. 0,5);
10 cc. di alcool di 95° (per mantenere la temperatura di ebollizione circa allo stesso valore delle prove riportate in tabella 2);
3 cc. di acido acetico glaciale;
1 gr. di zinco;
sono stati fatti bollire per 1 ora a ricadere su b. m. bollente. Temperatura di ebollizione: circa 85° C.

Cloro sostituito		Atomi Cloro sostituito
% sostanza	% Cloro totale	
26,95	55,2	2,7

b) Effetto della temperatura

20 cc. di soluzione petrolica al 2,5 % (quantità assoluta gr. 0,5);
7,5 cc. di glicerina 30° Bé;
3 cc. di acido acetico glaciale (è solubile in petrolio);
1 gr. di zinco;
sono stati fatti bollire per 1 ora a ricadere su bagno d'aria. Temperatura di ebollizione: circa 130° C.

Cloro sostituito		Atomi Cloro sostituito
% sostanza	% Cloro totale	
29,5	60,4	2,9

Il risultato ottenuto specialmente per quanto riguarda l'influenza esercitata dalla temperatura deve essere ritenuto soddisfacente in quanto nelle condizioni indicate, si sarebbe realizzata la sostituzione dei tre atomi di cloro etanici. Resta a vedere se insistendo non si sostituiscano anche quelli benzenici, come avviene nella riduzione operata da Donovan. Se così non fosse, la riduzione potrebbe assumere il carattere di specificità e quindi di selettività. Ma di ciò si riferirà in seguito.

RIASSUNTO

Dopo aver brevemente passato in rassegna i metodi d'analisi degli insetticidi sintetici organici clorurati, viene riferita un'indagine effettuata sul DDT, Marlate, HCH e Clordano mediante un trattamento di riduzione in ambiente leggermente acido, in comparazione con la dealogenazione con potassa alcoolica.

SUMMARY

THE DEHALOGENATION BY REDUCTION IN AN ACID ENVIRONMENT OF CHLORINATED ORGANIC INSECTICIDES

by Enrico Romano

After having briefly passed in review the methods of analysis of synthetic organic chlorinated insecticides, a report is made of an investigation conducted on DDT, Marlate, HCH and Chlordan by a reduction treatment in a slightly acid environment, as compared with dehalogenation with alcoholic potash.

BIBLIOGRAFIA

(1) Gunther, F. A. *Ind. and Eng. Chem., Anal. Ed.*, 1945, 17, p. 149.

(2) Donovan, C. G. *Soap and Sanit. Chem.*, 1946, 22, p. 165.

(3) Romano, E. *Annali Sperim. Agr.*, 1950, n. s., IV, p. 295.

(4) Bargellini, G. Trattato di chimica organica. 1932, p. 448.

Ricevuto il 9 maggio 1950.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 15 dicembre 1950

ANNALI DELLA
SPERIMENTAZIONE
AGRARIA

NUOVA SERIE

INDICE DEL VOLUME IV

(1950)

AMICI FABRICATORE, J.: **Azione del freddo su foglie di vite.** [Action of cold on grapevine leaves] 667

ANTONIANI, C., e MONZINI, A.: **Contributi alla conoscenza del contenuto vitaminico dei prodotti agrari e d'uso agrario. Nota II. – Il contenuto in vitamina B_1 dei foraggi di marcite irrigate con acque cloacali in confronto con quello dei foraggi delle marcite irrigate con acque chiare.** [The vitamin content of produce and products used on the farm. II. Vitamin B_1 content of fodders from meadows irrigated with sewer waters as compared with that of fodders from meadows irrigated with clean waters] 625

BALDONI, R., e LAURINI, M.: **Prova di concimazione borica al pomodoro.** [Test of boron fertilization on the tomato] 393

BALDONI, R., e SEMPRINI, P.: **Prova di confronto fra erbai estivi irrigui con riferimento al valore nutritivo del foraggio.** [Comparison of irrigated summer forage crops with regard to their nutritive value] 179

BATTAGLINI, A., vedi MAYMONE, B., BATTAGLINI, A., e TIBERIO, M.

BETTINI, T. M.: **La ripresa del fiocco Angora.** [The regain of Angora rabbit wool] 89

BETTINI, T. M.: **Contributo alla conoscenza dei fiocchi Angora d'Italia.** [Researches on the Italian Angora rabbit wools] 403

BETTINI, T. M.: **Ricerche sull'igroscopicità del fiocco Angora.** [Moisture adsorption in Angora rabbit wool] 1115

BIRAGHI, A.: **Una probabile nuova virosi del pesco.** [A possible new virus disease of peach] 103

BIRAGHI, A.: **Nuovi ospiti di *Endothia parasitica*.** [New hosts of *Endothia parasitica*] 109

BÓTTARI, V., e SPINA, P.: **Ricerche sull'impollinazione di alcune varietà di olivo coltivate in Sicilia.** [Researches on the pollination of some varieties of olive tree cultivated in Sicily] 1007

BOTTINI, E.: **Alcune caratteristiche dei terreni di trasporto formatisi nelle recenti alluvioni dell'Astigiano e dell'Albese.** [Some characteristics of the sediments deposited by the recent alluvions in Asti and Alba regions] 333

BOTTINI, E.: **Il colloidismo dei terreni nei suoi riflessi con la tecnica delle concimazioni. Ricerche eseguite sui concimi azotati.** [The colloidism of the soil and its relationships to fertilizing. Researches done on nitrogen fertilizers] 767

BOTTINI, E.: **I microelementi nutritivi del terreno agrario. Nota III. - Prove di vegetazione in vasi Mitscherlich con boro, rame e cobalto.** [On nutritive micro-elements in the soil. III. Vegetation tests in Mitscherlich's pots with boron, copper and cobalt] 895

BOTTINI, E., e FANTINI, G.: **Il gamma-esaclorocicloesano e la sua valutazione nei prodotti di clorurazione del benzene.** [The γ-hexachlorocyclohexane and its dosing in the chlorination products of the benzene] . . . 453

CAMPANILE, S.: **Influenza del riscaldamento sul potassio assimilabile del terreno agrario.** [The effect of heating the soil on potassium assimilability] 5

CAMPANILE, S.: **Potassio solubile in acqua del suolo e fabbisogno in concimazione.** [Soluble potassium in soil water and estimation of fertilizer required] 475

CAMPANILE, S.: **Determinazione rapida del potassio scambiabile del suolo per via sedimetrica.** [Rapid determination of exchangeable potassium in the soil by sedimetric process] 919

CAPPELLERI, G., vedi GENTILINI, L.

CARBONE, E.: **Influenza dei foraggi insilati sulla fabbricazione del formaggio "Fontina".** [Influence of ensilage on the making of 'Foutina' cheese] 249

CARLI, E., vedi GENTILINI, L., e CARLI, E.

CAROCCI BUZI, C.: **Le varietà di olivo coltivate in Liguria.** [The varieties of olive grown in Liguria] 57

CELESTRE, M. R., e SCARASCIA, G. T.: **Osservazioni su alcuni ibridi di prima generazione fra granoturchi.** [Observations of some hybrids of first generation of maize] 953

CERUTI, A.: **Sul processo di suberificazione nel castagno.** [On suberized cells in the chestnut tree] 1023

CICCARONE, A.: **Alcune osservazioni su *Cercospora sorghi* E. et E.** [Some observations on *Cercospora sorghi* E. and E.] 281

CICCARONE, A.: **I "frutti strozzati" del pomodoro "San Marzano".** [The 'grooved fruits' of the tomato variety 'San Marzano'] 647

COSMO, I.: **Ricerche sulla correlazione fra topofisi e percentuale di ripresa delle talee di vitigni portinnesti. Secondo contributo.** [Correlation between topophysis and quality of rooted cuttings of vine rootstocks. II.] 201

COSMO, I.: **Ulteriori indagini sui vini rosati e cerasuoli delle Venezie.** [Further researches on pink and cerise wines of the Veneto region] . . . 803

Vedi anche: PIROVANO, A., e COSMO, I.

CUCURACHI, A.: **Rivelazione dell'aggiunta di vino di fichi al vino di uva mediante la luce di Wood.** [Detecting fig wine in grape wine by Wood light] 81

DEL GAUDIO, S.: **Trattamenti presemina del grano con particolare riguardo a quelli idrici.** [Treatment of wheat before planting with special reference to hydric treatments] 359

DELLA GATTA, L.: **Ulteriori ricerche sulle terre rosse pugliesi. Nota I. - Il potassio scambiabile.** [Further researches on the red soils of Apulia. II. Exchangeable potassium] 169

DE ROBERTIS, A.: **La lotta antiacridica. Rilievi sperimentali sull'uso dell'esaclorocicloesano e confronto tecnico-economico di tre diversi metodi di impiego.** [Locust control. Experimental findings on the use of hexachlorocyclohexane and technico-economical comparison of three diverse methods of employment] 869

DI PRIMA, S.: **Su alcuni effetti nocivi dell'esaclorocicloesano per le piante.** [Noxious effects of hexachlorocyclohexane on plants] 307

DONÀ DALLE ROSE, A., e TOMBESI, L.: **Ricerche sulla nutrizione idrica del lino da olio. Nota I.** [Research on water nutrition of oil flax. I.] 15

FANTINI, G., vedi BOTTINI, E., e FANTINI, G.

FEDERICO, L., e VALLE, T.: **Contributi alla conoscenza del contenuto vitaminico dei prodotti agrari e d'uso agrario. Nota II. - Contenuto in vitamina C degli ortaggi.** [The vitamin content of produce and products used on the farm. II. Content of vitamin C in vegetables] 219

FORLANI, R.: **Ibridazioni interspecifiche e intergeneriche di Graminacee.** [Hybridization between species and genera of Graminaceae] . . . 537

FORLANI, R.: **Un ibrido di *Aegilops ovata* × *Secale cereale*** [A hybrid of *Aegilops ovata* × *Secale cereale*] 561

FORTINI, S., vedi TOMBESI, L., TARANTOLA, M., FORTINI, S., e VENEZIAN, M. E.

FORTINI, S., e VENEZIAN, M. E.: **Studio su alcuni sistemi enzimatici dell'*Arachis hypogaea*.** [On some enzymatic systems of *Arachis hypogaea*] 751

GATTORTA, G.: **Ricerche sulla determinazione del manganese assimilabile nel terreno.** [Researches on the determination of available manganese in the soil] 789

GENTILINI, L.: **Procedimento cuprometrico rapido per il dosaggio degli zuccheri riduttori nel mosto d'uva.** [A fast cuprometric method for the dosage of reducing sugars in grape must] 213

GENTILINI, L., e CAPPELLERI, G.: **La sorbite nei vini genuini del Veneto.** [The sorbite in the genuine Veneto wines] 1069

GENTILINI, L., e CARLI, E.: **Corrispondenza tra gradi Babo e contenuto zuccherino reale nei più comuni mosti d'uva del Veneto.** [Correspondence between Babo grades and real sugar content in the most common grape musts of the Veneto region] 1049

GIGANTE, R.: **Modificazioni anatomiche in foglie di pesco colpite da freddo.** [Anatomical irregularities in peach leaves induced by cold] . . . 675

GOBIS, L,: **Ricerche sul meccanismo di formazione dell'acido citrico nel corso della fermentazione alcolica.** [Researches on the mechanism of the formation of citric acid in the course of alcoholic fermentation] . . 569

GOIDÀNICH, G., e PETTINARI, C.: **Indagini su una alterazione di incerta natura del tubero di patata.** [Investigations on an alteration of uncertain nature of potato tubers] 95

LANZA, F.: **Sulla conservazione delle castagne destinate all'esportazione. Nota II. - Ricerche sperimentali di lotta contro le infezioni crittogamiche (disinfezione chimica). L'ossido di etilene ed il bromuro di metile come fungicidi.** [Preservation of chestnuts for export. II. Experimental researches on the control of the cryptogamic infection (chemical disinfection). Ethylene oxide and methyl bromide as fungicides] 321

LAURINI, M., vedi BALDONI, R., e LAURINI, M.

MAMELI CALVINO, E.: **I Nematodi delle piante da fiore in Italia. Nota I.** [The Nematodes of garden plants in Italy. I.] 119

MAMELI CALVINO, E.: **I Nematodi delle piante da fiore in Italia. Nota II. – Mezzi di lotta.** [The Nematodes of garden plants in Italy. II. Control measures] 143

MARTELLI, G. M.: **Sperimentazione orientativa antidacica con insetticidi organici clorurati, distribuiti sul terreno o in esso incorporati.** [Tentative trials of olive fly control by chlorinated organic compounds dusted on the soil or incorporated in it] 153

MAYMONE, B., BATTAGLINI, A., e TIBERIO, M.: **Ricerche sulla digeribilità e sul valore nutritivo dei cascami della lavorazione industriale del corozo americano (*Phytelephas* spp.) e del corozo dum (*Hyphaene* spp.).** [Researches on the digestibility and nutritive value of residues from the industrial treatment of vegetable ivory of ivory nut palms (*Phytelephas* spp.) and of doum palms (*Hyphaene* spp.)] 603

MEZZETTI, A.: **Altre osservazioni sulla " defogliazione del kaki ".** [Further observations on persimmon leaf fall] 291

MEZZETTI, A.: **Osservazioni sulla morfologia e sulla tassonomia del *Gyroceras celtidis* (Biv.) Mont. et Ces.** [Remarks on the morphology and taxonomy of *Gyroceras celtidis* (Biv.) Mont. and Ces.] 857

MONZINI, A., vedi ANTONIANI, C., e MONZINI, A.

PENNISI, L.: **Sulla presunta influenza della concimazione e dell'esposizione delle piante sul contenuto in vitamina C, acidi e solidi totali, in rapporto al grado di maturazione delle arance.** [On the supposed influence of fertilization and exposition of plants upon the vitamin C, acid and total solids content, in relation to the degree of maturity of oranges] 969

PENNISI, L.: **Perfezionamento nella fabbricazione dell'acido citrico con particolare riguardo all'impiego degli scambiatori jonici.** [Improvements in the manufacture of citric acid with particular reference to the use of ion-exchangers] 1085

Vedi anche: SCANDURA, C., e PENNISI, L.

PESANTE, A.: **Su una malattia della quercia rossa (*Quercus rubra* L.).** [A disease of the red oak (*Quercus rubra* L.)] 439

PETTINARI, C., vedi GOIDÀNICH, G., e PETTINARI, C.

PIROVANO, A.: **I limiti utili di coltura del pero in clima caldo-arido.** [The practical limits of the culture of the pear in a hot arid climate] . 579

PIROVANO, A., e COSMO, I.: **Gli incroci Pirovano nell'isola di Rodi. Osservazioni e rilievi dell'annata 1949.** [Pirovano crossings in the Isle of Rhodes. Observations and remarks of the year 1949] 975

POMA TRECCANI, C.: **Acido α naftalenacetico ed altri trattamenti nella moltiplicazione per talea della vite, del melo e del pesco. (Primo contributo).** [Naphthaleneacetic acid α and other treatments in the propagation of vine, apple and peach by cuttings. I.] 37

ROCCHETTI, G.: **La composizione del fiocco di coniglio d'Angora.** [The composition of Angora rabbit wool] 273

ROCCHETTI, G.: **Digeribilità dei prodotti delle soie in farine integrali e disoleate con solventi diversi.** [Digestibility of proteins in whole soybean meals and in meals having the oils extracted by different solvents] 631

ROMANO, E.: **Sull'analisi dell'octacloro.** [On the analysis of chlordan] . . 295

ROMANO, E.: **La dealogenazione per riduzione in ambiente acido degli insetticidi clorurati organici.** [The dehalogenation by reduction in an acid environment of chlorinated organic insecticides] 1145

SALERNO, A.: **L'attitudine alla produzione della carne negli ovini di razza "Gentile di Puglia", "Leccese" ed "Altamurana".** [Disposition to meat production of sheep of the 'Gentile di Puglia', 'Leccese' and 'Altamurana' breeds] 223

SALERNO, A.: **L'attitudine alla produzione della carne negli ovini di razza "Sopravissana".** [Disposition to meat production of sheep of the 'Sopravissana' breed] 1099

SCANDURA, C., e PENNISI, L.: **Cristallizzazione dell'acido citrico direttamente dall'agro.** [Direct crystallization of citric acid from lemon juice] . 1079

SCARASCIA, G. T., vedi CELESTRE, M. R.

SCURTI, J.: **Sulla *Pseudomonas marginata* del gladiolo.** [*Pseudomonas marginata* on gladiolus] 819

SCURTI, J.: **Sulla istopatologia del mais parassitato dall' *Ustilago maydis*.** [On the morbid histology of maize attacked by *Ustilago maydis*] 827

SCURTI, F.: **L'industria del gammesano in Italia.** [The industry of benzene hexachloride in Italy] 1121

SEMPRINI, P., vedi BALDONI, R., e SEMPRINI, P.

SERMONTI, G.: **Osservazioni sulla meiosi di un ibrido pentaploide di frumento.** [Observations on the meiosis of a hybrid pentaploid of wheat] . . 931

SERMONTI, G.: **Osservazioni citologiche su ibridi di *Aegilops ovata* L. × *Triticum vulgare* Host. e *Tr. dicoccum* Schülb.** [Cytological observations on hybrids of *Aegilops ovata* L. × *Triticum vulgare* Host. and *Tr. dicoccum* Schülb.] 941

SPINA, P., vedi BÓTTARI, V., e SPINA, P.

STRADAIOLI, G.: **Composizione del letame integrato con perfosfato.** [Composition of manure completed by superphosphate] 92

TARANTOLA, M., vedi TOMBESI, L., e TARANTOLA, M.; vedi anche: TOMBESI, L., TARANTOLA, M., FORTINI, S., e VENEZIAN, M. E.

TIBERIO, M., vedi MAYMONE, B., BATTAGLINI, A., e TIBERIO, M.

TOMBESI, L.: **Fotosintesi, quoziente respiratorio, traspirazione, attività catalasica ed ossidasica di alcune specie vegetali in rapporto alle disponibilità idriche del suolo. Nota I.** [Photosynthesis, respiratory quotient, transpiration, catalase and oxydase activity of certain plants in relation to the soil water availability. I.] 481

TOMBESI, L.: **Fotosintesi, quoziente respiratorio, traspirazione, attività catalasica ed ossidasica di alcune specie vegetali in rapporto alle disponibilità idriche del suolo. Nota II.** [Photosynthesis, respiratory quotient, transpiration, cytalase and oxidase activity of certain plants in relation to the soil water availability. II.] 511

TOMBESI, L.: **Produzione di sostanza organica e disponibilità idrica del suolo. Nota I.** [Production of organic substance and water availability of the soil. I.] 697

TOMBESI, L., e TARANTOLA, M.: **La composizione dei semi di alcune specie vegetali in relazione alle disponibilità idriche del suolo. Nota II.** [Chemical composition of seeds of some plants in relation to water availabilities in the soil. II.] 715

TOMBESI, L., TARANTOLA, M., FORTINI, S., e VENEZIAN, M. E.: **Attività catalasica ed energia critica su semi provenienti da piante a diverso regime idrico.** [Catalase activity and critical energy on seeds coming from plants with diverse water regimes] 725

Vedi anche: DONÀ DELLE ROSE, A., e TOMBESI, L.

TRIULZI, G. A.: **Grani primaverili sperimentati in Val di Susa a 1865 m. s. l. m.** [Experiments on spring wheats in the Val di Susa at 1865 m. above sea level] 383

VALLE, T., vedi FEDERICO, L., e VALLE, T.

VENEZIAN, M. E.: **L'attività ossidasica in relazione con la simbiosi batterica delle Leguminose. Nota I.** [Oxidase activity in relation to the bacterial symbiosis of leguminous plants. I.] 735

Vedi anche: FORTINI, S., e VENEZIAN, M. E.; TOMBESI, L., TARANTOLA, M., FORTINI, S., e VENEZIAN, M. E.

SUPPLEMENTI

Al num. 2:

RUGGIERI, G.: **Considerazioni sulle recenti ricerche ed esperienze intorno alla biologia fiorale dell'olivo.** [Considerations on the recent studies and investigations of the floral biology of the olive tree] I

Al num. 3:

FENAROLI, L.: **I "velvet beans". Notizie botaniche e agrarie sulle specie ascritte al genere *Stizolobium* e affini.** [Velvet beans: Botanical and agronomical notes on true and related species of *Stizolobium*] . . XXXV

SCOSSIROLI, R.: **Contributo alla conoscenza del mais *(Zea mays).*** [A taxonomic description of maize (*Zea mays*)] I

Al num. 5:

BOTTINI, E.: **Le moderne conquiste della scienza e della tecnica nella valorizzazione della nostra produzione agrumaria.** [Modern scientific and technical progress in raising the value of our citrus products] . . I

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (– – – – – – – – – – –).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0,N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco	g–eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. – Le didascalie delle illustrazioni, nonchè le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ciascuna citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 400 (per l'estero il doppio)